ЛЕКЦІИ

ПОПУЛЯРНОЙ АСТРОНОМІИ,

ЧИТАННЫЯ ПУБЛИЧНО,

СЪ

ВЫСОЧАЙШАГО РАЗРѢШЕНІЯ,

ВЪ

МОРСКОМЪ КАДЕТСКОМЪ КОРПУСѢ,

КАПИТАНЪ-ЛЕЙТЕНАНТОМЪ

Ѳ. Зеленымъ.

Съ 25 Ноября 1843, по 16 Марта 1844.

ИЗДАНІЕ ВТОРОЕ,

дополненное новѣйшими открытіями.

А 188/227

801-17/3408



САНКТПЕТЕРБУРГЪ.

1850.

ПЕЧАТАТЬ ПОЗВОЛЯЕТСЯ.

съ тѣмъ, чтобы по напечатаніи, представлено было въ Ценсурный комитетъ узаконенное число экземпляровъ. С. Петербургъ. 9 Марта, 1850.

Ценсоръ *А. Фрейганъ.*

12716-0

Въ Типографіи Морскаго Кадетскаго Корпуса.



ОГЛАВЛЕНІЕ.

ЛЕКЦІЯ I.

ЛЕКЦІЯ II.

ЛЕКЦІЯ III.

ЛЕКЦІЯ IV.

ЛЕКЦІЯ V.

ЛЕКЦІЯ VI.

ЛЕКЦІЯ VII.

ЛЕКЦІЯ VIII.

ЛЕКЦІЯ IX.

ЛЕКЦІЯ X.

ЛЕКЦІЯ XI.

ЛЕКЦІЯ XII.

ЛЕКЦІЯ XIII.

ЛЕКЦІЯ XIV.

ЛЕКЦІЯ I.

ВВЕДЕНІЕ.

Исторія Астрономіи.

Непроницаемый мракъ скрываетъ отъ насъ колыбель всѣхъ наукъ, такъ и первыя начала Астрономіи теряются въ неизвѣстности.

Въ тотъ блаженный вѣкъ, когда кочующіе обитатели лучшей страны свѣта, благословенной Азіи, подъ небомъ всегда яснымъ и чистымъ, проводили беззаботную жизнь въ наслажденіи прекрасною природою, которая вездѣ съ изобиліемъ представляла имъ покой и пищу; въ тотъ юношескій вѣкъ міра, когда ничто непрепятствовало взору устремляться на звѣздное небо, и бодрыя силы духа, при благотворномъ вліяніи прекраснаго климата, возбуждали душу къ размышленію — уже въ то время, изъ хаоса младенствующихъ понятій возникла — *Астрономія*. Досугъ и ясное небо дали ей бытіе, но только высшее просвѣщеніе ума, подкрѣпленное искусною рукою образованнаго художника, могло возвысить ее до науки, и можетъ быть цѣлыя столѣтія созерцаніе тверди небесной было только предметомъ простодушнаго удивленія необразованныхъ дѣтей природы.

Халдеи, вѣроятно, первые занимались Астрономіею: ясность Азіатскаго неба, неизмѣримость горизонта обширныхъ степей, на которыхъ этотъ кочующій народъ устроивалъ свои временныя жилища, все, должно было заранѣе побуждать его слѣдить движеніе свѣтилъ небесныхъ и изучать ихъ главнѣйшія явленія. Но какъ у всѣхъ младенствующихъ народовъ, примѣчательныя событія глубокой древности сохранялись въ однихъ изустныхъ преданіяхъ, то и первыя открытія Астрономіи относятся къ временамъ баснословнымъ, гдѣ истинна скрывается между безчисленными вымыслами.

Халдеямъ извѣстны были періоды, опредѣляющія движенія важнѣйшихъ свѣтилъ, по которымъ механически можно было вычислять возвращеніе примѣчательнѣйшихъ явленій на небѣ. Изъ знаменитѣйшихъ Халдейскихъ періодовъ: ***Саросъ***, состоявшій изъ 223 лунацій или $6585^1/_2$ дней, служилъ имъ къ предсказанію лунныхъ затмѣній, и былъ столь точенъ, что употреблялся даже Астрономами въ первой половинѣ 18 вѣка. Другой періодъ, ***Неросъ***, состоялъ изъ 600 годовъ и содержалъ 7421 обращеніе луны, съ точностію до одного дня. Оба періода равнымъ образомъ доказываютъ, что Халдеи имѣли весьма точное познаніе о движеніи солнца и луны.

Они знали уже пять главныхъ планетъ нашей солнечной системы и ихъ видимое обращеніе, но они не имѣли теоріи и обдуманнаго предположенія о строеніи системы міра. Халдеямъ приписываютъ изобрѣтеніе, употребляемаго еще и нынѣ, дѣленія зодіака на двѣнадцать знаковъ, каждаго знака на 30 градусовъ и каждаго градуса на 60 минутъ. Познаніе Халдеевъ о величинѣ земли было такъ основательно, что его едва можно согласить съ ихъ прочими свѣденіями и способомъ ихъ наблюденій: они опредѣляли окружность земнаго шара такъ, что пѣшеходъ, идя безпрерывно впередъ, обошелъ бы его въ одно время съ солнцемъ, т. е. въ годъ, что весьма близко къ истиннѣ.

Наблюденія Халдеевъ были весьма просты и имѣли предметомъ восхожденіе и захожденіе звѣздъ, различныя измѣненія замѣчаемыя въ движеніи планетъ, которыхъ мѣста опредѣляли разстояніемъ отъ неподвижныхъ звѣздъ. Но болѣе всего они обращали вниманіе на лунныя затмѣнія. Изъ Халдейскихъ наблюденій намъ извѣстны, только сохраненныя Птоломеемъ, 10 лунныхъ затмѣній отъ 721 до 382 года до Р. Х. и наблюденія надъ планетою Сатурнъ 228 года до Р. Х. Но нѣтъ причины отвергать историческое свидѣтельство ***Симплиція***, который говоритъ, что ***Калисѳенъ***, сопровождавшій Александра въ Вавилонъ, прислалъ въ Аѳины ***Аристотелю*** списокъ астрономическихъ наблюденій, которыя произведены были Халдеями за 2234 года до Р. Х.

Объ Астрономическихъ свѣденіяхъ древнихъ ***Персовъ*** извѣстно только то, что за 3000 лѣтъ до Р. Х. Цари изъ Демшидовой династіи, установили форму счета годовъ, которая доказываетъ, что они годъ полагали въ $365^1/_4$ дней и заставляетъ предполагать, что или Персы производили продолжительный рядъ наблюденій, или приняли познанія отъ другаго еще древнѣйшаго народа.

Финикіане первые сдѣлали приложеніе Астрономическихъ наблюденій къ мореплаванію. Они замѣтили что, среди общаго движенія всего неба, одна изъ звѣздъ, бывшая тогда полярною, всегда оставалась на одномъ мѣстѣ; по этой звѣздѣ направляли они путь свой по волнамъ океана. Но знакомясь со всѣми частями свѣта, только для выгоды и торговыхъ сношеній, Финикіане не имѣли ни генія, ни досуга посвятить себя исключительно наукамъ, и хотя этотъ народъ считается однимъ изъ образованнѣйшихъ народовъ древности, по своимъ обширнымъ торговымъ сношеніямъ, однакожъ исторія не упоминаетъ ни объ одномъ астрономическомъ открытіи принадлежащемъ собственно Финикіанамъ.

Въ Египтѣ, этой колыбели наукъ и художествъ, астрономія не уступаетъ въ древности Халдейской. Употребляе-

мый у Египтянъ *Песій* или *Софическій* періодъ, состоящій изъ 1460 лѣтъ, показываетъ глубокую древность ихъ астрономическихъ познаній.

Обитатели Египта, которыхъ поля ежегодно подвергались наводненіямъ Нила, ранѣе нежели другой народъ принуждены были заниматься Геометріею. Ихъ математическія познанія, какъ они маловажны небыли, принесли большую пользу Астрономіи. Ихъ пирамиды, вѣрно обращенныя къ четыремъ странамъ свѣта, доказываютъ, что Египтяне опредѣляли полуденную линію и имѣли хорошія свѣденія въ Практической Астрономіи. Обелиски, которые гораздо древнѣе пирамидъ, вѣроятно служили имъ гномономъ. О строеніи нашей солнечной системы по видимому ни одинъ древній народъ не имѣлъ такихъ правильныхъ понятій какъ Египтяне. Полагаютъ даже; что они знали нашу истинную систему и выражали ее на Іероглифическомъ языкѣ, сравнивая Солнце съ Царемъ, Луну съ Царицею, Планеты со свитою, а неподвижныя звѣзды съ народомъ.

Впрочемъ Египтяне съ завистію скрывали свои познанія не только отъ современниковъ, но даже и отъ соотечественниковъ. Жрецы ихъ одни исключительно обладали всѣми свѣденіями и дѣлали изъ Астрономіи орудіе власти надъ суевѣрнымъ народомъ, которой они старались держать въ невежествѣ и предразсудкахъ.

Индѣйцы въ продолженіи многихъ вѣковъ оставались на одинаковой степени образованія; сохраняя невинность и чистоту нравовъ, они были легкою добычею всякаго воинственнаго народа и довольствовались скуднымъ остаткомъ тѣхъ знаній, которыя нѣкогда были ихъ удѣломъ.

Въ Индіи, какъ и въ Египтѣ, Астрономія и вообще всѣ науки были собственностію жрецовъ, и въ настоящее время Брамины обладаютъ весьма остроумными и легкими способами, посредствомъ которыхъ механически вычисляютъ мѣста солнца и луны и даже время затмѣній, не зная и не желая знать причины этихъ правилъ. Европейскіе Астрономы, разлагая эти правила, убѣдились, что въ древніе времена жители Индостана имѣли хорошее свѣденіе о солнечномъ пути. Ихъ астрономическія таблицы содержатъ такіе выводы, по которымъ заключили, что они были составлены за 4200 л. до Р. Х.

Изъ инструментовъ употребляемыхъ Индѣйцами при наблюденіяхъ извѣстенъ намъ только Гномонъ. Удивительно, какимъ образомъ при такихъ ничтожныхъ средствахъ, едва заслуживающихъ названіе астрономическихъ наблюденій, Индѣйцы обладаютъ самыми основательными и вѣрными результатами наблюденій? Равнодушные ко всякому образованію, они не старались объ усовершенствованіи Астрономіи собственными наблюденіями и изысканіями, но вѣроятно все, что извѣстно имъ изъ этой науки, передано съ незапамятныхъ временъ ихъ праотцамъ, какимъ нибудь другимъ древнѣйшимъ народомъ.

Изъ великихъ народовъ древняго міра остается еще одинъ многочисленнѣйшій, и, по увѣренію лѣтописей, древнѣйшій народъ—*Китайцы*. 5000 лѣтъ наслаждаясь счастіемъ мира, обитатели Китая безпрерывно наблюдали небо и уважали Астрономію какъ первую науку. Но, по привязанности къ стариннымъ установленіямъ, при недостаткѣ дара изобрѣтательности, Китайцы не извлекли ни какихъ важныхъ результатовъ изъ своихъ наблюденій.

Исторія этого народа начинаетъ проясняться уже за 3000 л. до Р. Х. при Государѣ ихъ *Фои*, котораго признаютъ за высокаго покровителя Астрономіи. Уже за 2700 лѣтъ до Р. Х. въ Китаѣ былъ основанъ знаменитый трибуналъ Астрономіи. Сколь высоко уважали Китайцы Астрономію, видно изъ того, что, по сказаніямъ ихъ лѣтописей, *Шуни*, въ 2513 году до Р. Х., за глубокія познанія въ Астрономіи, былъ возведенъ на престолъ. Но какъ еще слабы были ихъ астрономическія свѣденія доказываетъ то, что въ 2159 году до Р. Х. Астрономы ихъ *Ги* и *Го* были лишены жизни за невѣрное предсказаніе солнечнаго затмѣнія.

У Китайцевъ, равно какъ и у всѣхъ другихъ народовъ древности, находимъ отдѣльно, безъ всякой связи, разныя знанія, требующія весьма продолжительныхъ и точныхъ наблюденій, которыя, не бывъ сообразны ученію Астрономіи въ этихъ странахъ, скорѣе могутъ почестся развалинами, нежели основаніями науки и заставляютъ предполагать, что эти знанія занесены изъ какой нибудь другой страны. Притомъ общее преданіе у всѣхъ этихъ народовъ, что науки перешли къ нимъ отъ сѣвера, даетъ также поводъ думать, что не они были изобрѣтатели всѣхъ этихъ знаній.

Краснорѣчивый историкъ Астрономіи Бальи, основываясь на этихъ и другихъ подобныхъ догадкахъ и разбирая ихъ съ особливою проницательностію, заключаетъ, что въ глубокой древности существовалъ въ сѣверной Азіи народъ, который долговременнымъ упражненіемъ въ Астрономіи, пріобрѣлъ въ этой наукѣ обширныя знанія; но потомъ завоеваніями, или другими какими перемѣнами, колебавшими эту древнюю часть свѣта, народъ былъ истребленъ, а малые остатки его, избѣгшіе всеобщаго разрушенія, унесли съ собою и разсѣяли по другимъ странамъ нѣкоторыя отдѣльныя истинны, случайно сохранившіяся въ потомствѣ. Бальи полагаетъ, что этотъ народъ жилъ около 50° сѣверной широты, близъ тѣхъ мѣстъ гдѣ нынѣ городъ *Селингинскъ*, и цвѣтущее состояніе Астрономіи у этого народа относитъ за 4700 л. до Р. Х.

Оставляя эти догадки приступимъ къ временамъ болѣе извѣстнымъ.

Вступая на классическую землю — Грецію, находимъ, что въ древности Греки не были сами Астрономы, но довольствовались результатами астрономическихъ свѣденій, которыя необходимы земледѣльцу въ его хозяйственныхъ трудахъ.

Ѳалесъ изъ Милета за 610 л. до Р. Х., первый изъ семи Греческихъ мудрецовъ, основатель Іонической школы, можетъ почестся основателемъ Астрономіи въ Греціи. Отъ него начинается рядъ Греческихъ астрономовъ, изъ которыхъ каждый открылъ какую нибудь новую истинну, или, лучше сказать, изъ чужихъ краевъ перенесъ ее въ Грецію.

Ѳалесъ большую часть своей жизни провелъ въ путешествіяхъ по востоку и Египту, даже въ глубокой старости отправился въ Египетъ, гдѣ передъ своими учителями показалъ необыкновенныя способности Грековъ, научивъ Египтянъ измѣрять высоту пирамидъ посредствомъ тѣни. Онъ училъ, что звѣзды суть свѣтящіе отдаленные міры, доказывалъ шарообразность земли; зналъ настоящую причину и излагалъ теорію солнечныхъ затмѣній. Въ 585 году до Р. Х. предсказалъ солнечное затмѣніе, случившееся въ день сраженія Мидянъ съ Лидійцами. Онъ принималъ, что міръ возникъ изъ воды и вся природа ему представлялась одушевленною.

Знаменитые его послѣдователи были: *Анаксимандръ*, *Анаксименъ* и *Анаксагоръ*.

Первому изъ нихъ приписываютъ изобрѣтеніе Гномона и Географическихъ картъ.

Анаксимена, почитаютъ изобрѣтателемъ солнечныхъ часовъ и ученія о твердыхъ небесахъ.

Анаксагоръ полагалъ, что звѣзды суть камни отторженные отъ земли, и величину солнца сравнивалъ съ полуостровомъ Пелопонесомъ, тогда какъ, въ самой вещи, оно въ полтора милліона разъ болѣе всей земли.

Этого довольно, чтобъ видѣть въ какомъ состояніи находилась тогда Астрономія у Грековъ.

Съ *Архелаемъ*, послѣдователемъ Анаксагора, кончилась Іоническая школа.

Но уже болѣе ста лѣтъ до того времени, въ Южной Италіи, возникла секта, распространившая множество астрономическихъ познаній.

Пиѳагоръ, основатель этой секты, родился въ Самосѣ около 590 г. до Р. Х. Онъ, подобно своему учителю Ѳалесу, провелъ большую часть жизни въ путешествіи, много лѣтъ жилъ въ величайшей дружбѣ съ Египетскими жрецами по-

священъ былъ въ ихъ таинства, и, чтобъ утолить жажду къ познаніямъ, ѣздилъ въ Вавилонъ и къ Индѣйскимъ Браминамъ.

Пиѳагоръ открылъ систему міра, которая потомъ названа именемъ Коперника, въ которой полагается солнце неподвижнымъ, а земля и планеты движущимися около солнца. Онъ первый имѣлъ смѣлую мысль, что планеты такіе же обитаемые шары какъ и тотъ, по которому мы ходимъ, и что звѣзды, наполняющія неизмѣримое пространство, суть солнца, назначенныя изливать свѣтъ и теплоту на планетныя системы. Пиѳагоръ считалъ также кометы не скоротечными метеорами, образовавшимися въ атмосферѣ, но свѣтилами постоянными, движущимися вокругъ солнца по законамъ имъ принадлежащимъ. Эти высокія по тогдашнему времени истинны были смѣшены съ разными баснями и предлагаемы просто какъ мнѣнія, безъ всякихъ наблюденій и доказательствъ, а потому не могли распространиться и утвердиться. Такъ что нѣкоторые изъ послѣдующихъ Пиѳагорійцевъ, принимая одни истинны, не признавали другихъ.

Между тѣмъ за 432 года до Р. Х. Афинскій Астрономъ *Метонъ*, ввелъ въ Грецію славный 19 лѣтній періодъ. Годъ этого періода и теперь означается въ нашихъ календаряхъ подъ названіемъ *Золотаго числа*.

Афиняне, недовольствуясь Астрономическими открытіями имъ извѣстными, обратились къ источнику этой науки, отправились въ Египетъ.

Евдоксъ, за 350 л. до Р. Х., почерпнулъ въ Египтѣ многія познанія и передалъ ихъ въ различныхъ сочиненіяхъ. Онъ презиралъ Астрологію, отдѣлилъ эту мечтательную и ложную науку отъ Астрономіи, увѣщевалъ не вѣрить предсказаніямъ Халдеевъ, которые тогда особенно въ ней упражнялись.

Впрочемъ до учрежденія Александрійской школы Греки вообще весьма мало производили Астрономическихъ наблюденій. Этотъ пылкій и нетерпѣливый народъ не могъ пріобрѣтать познаній медленнымъ путемъ опытности. Его мудрецы не испытывали природу, но старались угадать ея законы и если не имѣли успѣха, то существенное замѣняли мечтою своего воображенія. Такъ, что всѣ ихъ знанія состояли изъ однихъ смѣлыхъ предположеній, соединенныхъ съ философическими мечтами и съ нѣкоторыми справедливыми какъ бы случайными истиннами, которыя были разсѣены безъ связи и послѣдствій.

Александрійская школа, Греческое училище на Египетской землѣ, покровительствуемая Птоломеями, посправедливости пользовалась блистательною извѣстностію. Она соединила въ себѣ Азіатское прилежаніе съ Европейскою философіею, и изъ матеріаловъ, лежавшихъ въ продолженіе тысящелѣтій безъ употребленія, Греческій геній въ короткое время соорудилъ полное зданіе. Члены ея тщательно и непрерывно производили наблюденія, посредствомъ особенныхъ ими изобрѣтенныхъ инструментовъ.

Первые наблюдатели этой школы были *Аристилъ* и *Тимохаресъ*, жившіе за 300 л. до Р. Х., ихъ наблюденія впослѣдствіи служили Гиппарху для открытій.

Ератосѳенъ, около 200 г. до Р. Х., прославился особенно измѣреніемъ земли и опредѣленіемъ наклонности эклиптики къ экватору.

Но вѣнецъ первенства въ этой школѣ стяжалъ *Гиппархъ* изъ Родосса, между 160 и 125 годами до Р. Х.. Онъ принадлежитъ къ числу величайшихъ наблюдателей, первый началъ смотрѣть съ настоящей точки на Астрономію, далеко превзошелъ всѣхъ предъидущихъ Астрономовъ, дополнилъ всѣ недостатки, которыя оставались до тѣхъ поръ въ знаніяхъ астрономическихъ. Гиппархъ опредѣлилъ съ великою точностію величину солнечнаго года, замѣтилъ скорѣйшее и болѣе медленное движеніе солнца въ двухъ точкахъ, открылъ прецессію точекъ равноденственныхъ и проч. Въ его время явилась дотолѣ невидимая звѣзда, и, такъ сказать само небо приглашало его къ наблюденіямъ.

Гиппархъ осмѣлился, какъ говоритъ Плиній, исчислить свѣтила небесныя, и помощію изобрѣтенныхъ имъ инструмен-

товъ опредѣлить ихъ мѣста и величины съ возможною точностію, чтобъ дать средство будущимъ наблюдателемъ узнавать перемѣны происходящія въ ихъ положеніи и величинѣ. Такимъ образомъ Гиппархъ оставилъ небо и Астрономію въ наслѣдіе своимъ преемникамъ. Предсказанія Плинія сбылись: новѣйшіе Астрономы воспользовались трудами Гиппарха съ большимъ успѣхомъ.

Гиппарха по справедливости можно назвать *Основателемъ, Отцомъ Астрономіи.*

Прошло три вѣка послѣ Гиппарха и никакого чувствительнаго усовершенствованія въ Астрономіи не было, только Юлій Цесарь, за 45 л. до Р. Х., при помощи Астронома *Созигена*, ввелъ лѣтосчисленіе, называемое Юліанскимъ счисленіемъ и которое мы употребляемъ въ настоящее время.

Птоломей, единственный изъ Египтянъ Александрійской школы, около 130 г. по Р. Х., слѣдовалъ по пути проложенному Гиппархомъ. Онъ собралъ въ одно сочиненіе всѣ важнѣйшія, и для систематическаго изложенія Астрономіи необходимыя, астрономическія наблюденія и открытія всей извѣстной ему древности, и такимъ образомъ, въ своемъ знаменитомъ *Аллмагестѣ*, доставилъ полное понятіе о всей тогдашней Астрономіи. Птоломей въ этомъ сочиненіи, которое можно назвать звѣномъ соединяющимъ древнюю Астрономію съ новою, принялъ систему извѣстную до сего времени подъ его именемъ, въ которой предполагается земля неподвижною, а солнце и планеты движущимися около Земли.

Съ Птоломеемъ кончилась слава Александрійской школы, хотя школа эта и послѣ его существовала около пяти столѣтій, но уже духъ Гиппарха и Птоломея не одушевлялъ ея болѣе. Безъ Астрономовъ достойныхъ быть упомянутыми, безъ труда, безъ предпріятій, эта знаменитая школа дряхлѣла въ темнотѣ, близилась медленно къ своему паденію, и, бывъ почти цѣлое тысящелѣтіе средоточіемъ искусствъ и наукъ, наконецъ уничтожилась. Съ уничтоженіемъ этой

школы пропали для насъ всѣ подробности свѣденій древнихъ объ Астрономіи.

Въ это время заслуживаетъ мѣсто въ исторіи Астрономіи, Аббатъ въ Римѣ, родомъ Скиѳъ, *Діонисій меньшой*. Въ 516 г. по Р. Х. онъ ввелъ, употребляемое нынѣ, Христіанское лѣтосчисленіе.

Аравитяне были назначены Провидѣніемъ возжечь послѣднюю искру погасающаго свѣтильника наукъ.

Въ исходѣ осьмаго и въ началѣ девятаго вѣка при Калифахъ *Алманзорѣ*, славномъ *Гарунъ-аль-Рашидѣ* и сынѣ его *Альмамонѣ*, столица ихъ Багдадъ сдѣлалась центромъ всѣхъ наукъ, подобно какъ Александрія при Птоломеяхъ.

Альмамонъ особенно любилъ Астрономію и самъ упражнялся въ наблюденіяхъ. По его повелѣнію Птоломеевъ Алмагестъ былъ переведенъ на Арабскій языкъ.

Албатеній, славившійся между Аравитянами, въ исходѣ IX вѣка, былъ величайшій Астрономъ послѣ Птоломея.

Новые Персы, свергнувъ иго Калифовъ, водворили у себя науки; Астрономъ ихъ *Омаръ-шеямъ*, около 1050 г. по Р. Х., опредѣлилъ съ большою точностію величину солнечнаго года и установилъ правило счета годовъ весьма остроумнымъ образомъ.

Аравитяне принесли съ собою науки въ завоеванную ими Испанію. Король Кастильскій *Альфонсъ* X, прозванный мудрымъ, особенно любилъ Астрономію. Онъ, подобно Птоломеямъ, покровительствовалъ Астрономамъ и, не жалѣя издержекъ, призывалъ ихъ изъ всѣхъ странъ въ свое государство. Подъ его собственнымъ руководствомъ трудились Христіане, Іудеи и Аравитяне надъ составленіемъ превосходныхъ таблицъ, которыя явились въ 1252 году и извѣстны въ Астрономіи подъ названіемъ *Альфонсовыхъ*.

Около этого времени, по повелѣнію Императора *Фридерика* II, Птоломеевъ Альмагестъ переведенъ на Латинскій языкъ.

Покровительство Вѣнценосцевъ ободрило просвѣщенныхъ людей Европы. Астрономія вела къ милостямъ и извѣстности.

Исторія XIII и XIV столѣтій сохраняетъ много имянъ ученыхъ занимавшихся Астрономіею, но не дѣлавшихъ собственныхъ наблюденій. Все было употреблено чтобъ изучить сочиненія Аравитянъ и Грековъ.

Съ истиннымъ возстановленіемъ наукъ въ Европѣ, съ пятнадцатаго столѣтія, для Астрономіи занялась новая заря, которая уже не погасала болѣе.

Пурбахъ, уроженецъ Австрійскій, между 1423—1461 годами, заслуживаетъ названіе перваго возобновителя Астрономіи въ Европѣ. Онъ исправилъ древніе и изобрѣлъ новые инструменты и способы наблюденій; первый имѣлъ счастливую мысль приспособить отвѣсъ къ инструментамъ для измѣренія угловъ. За нимъ слѣдовали другіе трудолюбивые наблюдатели, которые обогатили Астрономію важными открытіями и сдѣлали бы честь своему вѣку, если бы слава ихъ не терялась въ славѣ другихъ великихъ геніевъ.

19 Февраля 1473 года, въ Торнѣ, родился знаменитый ***Николай Коперникъ***. Изучивши Медицину въ Краковѣ, Астрономію въ Италіи, онъ совершенно предался своей исключительной страсти къ этой послѣдней наукѣ. Встрѣтивъ непреодолимыя затрудненія и запутанности въ системѣ Птоломея, при объясненіи неправильныхъ движеній планетъ, Коперникъ обратился къ древнѣйшимъ писателямъ. Нѣкоторые отрывки мнѣній Пиѳагоровыхъ послѣдователей, переданные Аристотелемъ, Плутархомъ и Цицерономъ, озарили Коперника свѣтомъ истины; онъ послѣ многихъ наблюденій, вычисленій, размышленій и сличенія слѣдствій своего предположенія съ природою, принялъ солнечную систему извѣстную подъ его именемъ, въ которой солнце считается неподвижнымъ, а земля и планеты движущимися около солнца, и которую уже 300 лѣтъ считаютъ истинною системою міра. Хотя Коперникъ и заимствовалъ свою систему изъ сочиненій древнихъ, но онъ первый осмѣлился

открыто сказать, что міръ въ продолженіе тысящелѣтія заблуждался. Коперникъ нашелъ средство, собственными тридцатилѣтними наблюденіями и легкимъ изъясненіемъ по своей системѣ самомалѣйшихъ обстоятельствъ движенія свѣтилъ, опровергнуть предразсудки уважаемые по ихъ древности и утвержденные знаменитостію мужа, каковъ Птоломей, котораго всѣ Астрономы уже 1300 лѣтъ считали своимъ учителемъ.

Къ сожалѣнію Коперникъ не имѣлъ утѣшенія видѣть торжество своего ученія, такъ убѣдительно имъ защищаемаго. Написавъ знаменитое сочиненіе, въ которомъ изложилъ выводы своихъ наблюденій, Коперникъ, преслѣдуемый лицемѣрами и раздорами ученыхъ, долго не имѣлъ возможности издать свое безсмертное твореніе. И получа, 24 Мая 1543 года, первый экземпляръ его, Коперникъ чрезъ нѣсколько часовъ умеръ. 300 лѣтъ какъ закатилось подъ горизонтъ это свѣтило, но имя Коперника останется навсегда въ Астрономіи.

Предразсудки въ то время были еще такъ сильны, что справедливая система Коперника встрѣтила многихъ противниковъ. Знаменитый Датскій Астрономъ ***Тихо-Браге***, никакъ не могъ согласиться на движеніе земли и составилъ систему извѣстную подъ его именемъ, которая однакожъ мало различествовала отъ Птоломеевой. Этотъ величайшій наблюдатель и истинный преобразователь Практической Астрономіи родился 1546 года. Точное предсказаніе солнечнаго затмѣнія возбудило въ 14-лѣтнемъ Тихо-Браге страсть къ Астрономіи. Онъ, обучаясь правамъ, ночные часы проводилъ въ наблюденіи неба и изученіи этой науки. Съ 17 лѣтъ исключительно предался наблюденіямъ и, при многихъ препятствіяхъ, принесъ величайшую пользу практической Астрономіи, изобрѣтеніемъ многихъ инструментовъ и безчисленнѣйшими точнѣйшими наблюденіями, которые послужили основаніемъ всѣхъ послѣдующихъ открытій. Въ его время, подобно какъ

при Гиппархѣ, само небо явило особенный знакъ благоволенія. Въ 1572 году явилась также новая блестящая звѣзда.

Около этого времени, въ 1582 году, Папа ***Григорій*** XIII, ввелъ новое счисленіе, болѣе согласное съ теченіемъ солнца, называемое новымъ стилемъ или Григоріанскимъ счисленіемъ.

Кеплеръ, родившійся 27 Декабря 1571 года, быстро подвинулъ впередъ науку. Гиппархъ, Птоломей и самъ Коперникъ большую часть своихъ открытій заимствовали изъ познаній Египтянъ, Халдеевъ и Индѣйцовъ, слѣдовали уже по проложенной стезѣ. Но этотъ великій человѣкъ обязанъ только одному своему генію за открытія его обезсмертившія. Древность не завѣщала ни одной мысли, которая бы могла руководить Кеплера по пути открытій.

Получивъ по смерти Тихо-Браге его наблюденія, Кеплеръ съ неутомимымъ трудолюбіемъ производилъ безмѣрно продолжительныя вычисленія. Изумишься читая, что Кеплеръ, по тогдашнему несовершенству математическихъ наукъ, для вычисленія одного отдѣльнаго наблюденія, долженъ былъ наполнять цифрами десять страницъ въ листъ и что онъ каждое такое вычисленіе повторялъ нѣсколько разъ. При множествѣ наблюденій, по такому трудному пути, Кеплеръ непоколебимо шелъ къ предположенной цѣли и открылъ тѣ удивительные законы движенія планетъ около солнца, которые извѣстны въ Астрономіи подъ именемъ ***Кеплеровыхъ законовъ***. Онъ постигъ великолѣпное и вѣчное зданіе планетныхъ движеній, и, покоривъ ихъ общимъ законамъ, неоспоримо утвердилъ истинну Коперниковой системы. Первый вычислилъ по этой системѣ таблицы планетныхъ движеній, которыя назвалъ ***Рудольфовыми***.

Кеплеръ соединилъ Астрономію съ Геометріею, можно сказать, кореннымъ образомъ измѣнилъ ученіе Астрономіи и началъ новую блестящую эпоху. Этотъ великій человѣкъ, такъ много обогатившій Астрономію, умеръ въ 1631 году, оставивъ семейство въ бѣдности и завѣщавъ имъ только свое безсмертное имя.

Между тѣмъ какъ Кеплеръ чертилъ пути планетъ и находилъ законы ихъ движеній, Флорентинецъ ***Галлилей***, родившійся 1564 года, устроилъ первый телескопъ, первый обратилъ его на небо и сдѣлалъ много открытій, которыя будутъ упомянуты въ послѣдствіи.

Галлилей съ энтузіазмомъ устремился доказать теорію Коперника о движеніи земли, искоренить прежнія ложныя начала въ Астрономіи и утвердить въ общемъ мнѣніи вѣрное понятіе о солнечной системѣ. Онъ безъ труда достигъ перваго, при помощи своего телескопа и наблюденій. Но лишь только Астрономъ вступилъ въ борьбу съ общественнымъ мнѣніемъ, какъ сдѣлался самъ жертвою насмѣшекъ и гоненій. Его сочиненія вмѣстѣ съ твореніемъ Коперника, какъ перваго возмутителя умовъ противъ покоя земли, были запрещены. Не смотря на это Галлилей ревностно защищалъ Коперникову систему, за что въ глубокой старости былъ обвиненъ предъ Римскою Инквизиціею, которая принудила 70-лѣтняго старца, стоя на колѣнахъ предъ Евангеліемъ, торжественно отречься отъ своего мнѣнія, какъ противнаго здравому разсудку и вѣрѣ. Однакожъ, говорятъ, Галлилей, великій и въ своемъ уничиженіи, стыдясь клятвы выговоренной противу внутренняго сознанія, вставая, топнулъ ногою и произнесъ въ полголоса: «*И все таки движется!*» Великой духомъ старецъ былъ заключенъ въ темницу а наконецъ находясь въ изгнаніи лишился зрѣнія и умеръ въ 1642 году, въ годъ рожденія безсмертнаго Ньютона

Къ сожалѣнію такова участь первыхъ вѣстниковъ истинны не понятыхъ современниками. Въ Германіи всенародно осмѣивали Коперника, а пылкій ***Декартъ*** влачилъ жизнь въ Голандіи подъ игомъ невыносимыхъ преслѣдованій. XVII столѣтіе, начавшееся Кеплеромъ, въ исторіи Астрономіи ознаменовано великими людьми.

Остроумный *Гюйгенсъ* положилъ основаніе великимъ открытіямъ Ньютона.

Астрономъ и художникъ *Гевелле* не щадилъ ни времени ни издержекъ для наблюденія неба. Ему обязаны первымъ познаніемъ о близкой къ намъ лунѣ.

Неутомимый *Доминикъ Кассини* былъ первымъ Астрономомъ на славной Парижской Обсерваторіи, основанной въ 1670 году.

Математикъ и Астрономъ знаменитой Гринвической обсерваторіи, основанной въ 1666 году, *Галлей* предпринималъ морскія путешествія для наблюденія южной половины звѣзднаго неба, его счастливой мысли одолжены точнымъ познаніемъ истинной величины солнечной системы. Галлей первый занялся вычисленіемъ пути кометъ и предсказаніемъ ихъ появленій.

Прозорливый *Флемстидъ*, 50 лѣтъ наблюдавшій небо на Гринвической обсерваторіи, обогатилъ Астрономію важными открытіями.

Всѣ великіе мужи, прославившіе XVII–й вѣкъ въ исторіи просвѣщенія, потемнены однимъ изъ величайшихъ геніевъ.

Сэръ *Исаакъ Ньютонъ*, родился 25 Декабря 1642 года, съ самаго дѣтства полюбя науки страстно, онъ съ удивительнымъ спокойствіемъ шелъ къ открытію таинственныхъ силъ и законовъ природы.

Между безчисленными открытіями всеобъемлющаго генія Ньютона, изъ которыхъ каждое сдѣлало бы имя своего изобрѣтателя безсмертнымъ, открытіе законовъ всеобщаго тяготѣнія, или той силы, которою движутся и управляются планеты около солнца, покрыло Ньютона вѣчною славою. Изъ одного этого основнаго закона Ньютонъ вывелъ всѣ астрономическія истинны, извѣстныя или впослѣдствіи открытыя наблюденіями; всѣ безчисленныя запутанности и безпорядки въ движеніи планетъ были слѣдствіями этого простаго начала. Ньютонъ, приложивъ Механику къ Астрономіи, сдѣлалъ изъ нее совершенно новую точную науку, которая могла оцѣнивать наблюденія и указывать, что должно наблюдать для усовершенствованія Астрономическихъ знаній. Между многими сочиненіями, Ньютонъ оставилъ потомству свои Principia или *Начала*, возвышеннѣйшее твореніе, которое когда либо производилъ умъ человѣческій. Великія открытія Ньютона доставили ему уваженіе Европы и благодарность прославленнаго имъ отечества. Королева Анна, въ 1705 году, возвела его въ достоинство Баронета, а Британія, въ 1727 году, погребла его великолѣпнымъ образомъ и воздвигла въ честь его памятникъ съ надписью, въ которой между прочимъ сказано: *Гордитесь смертные, онъ существовалъ между нами.*

Со времени Ньютона являются многіе знаменитые Астрономы — его послѣдователи. XVIII вѣкъ былъ временемъ жатвы, въ которое безпрестанно собирали плоды сѣмянъ, посѣенныхъ XVII–мъ.

Безчисленныя обсерваторіи сооружены во всѣхъ частяхъ Европы, поручены искуснѣйшимъ наблюдателямъ и снабжены превосходными инструментами.

Астрономическія наблюденія производились Европейцами по всей обитаемой земли, отъ Филадельфіи до Пекина и отъ Лапландіи до Мыса Доброй Надежды. Не щадя издержекъ, труда и презирая опасности, Европейцы идутъ водою и сухимъ путемъ по всѣмъ направленіямъ, чтобъ собрать новые плоды для Астрономіи. Исполинскими шагами слѣдуютъ по пути проложенному Ньютономъ, и, съ усовершенствованными телескопами и инструментами, открываютъ и опредѣляютъ съ точностію величины въ небѣ, которыхъ прежде открытіе и измѣреніе казалось невозможнымъ.

Трудно исчислить богатство открытій въ Астрономіи и знаменитыхъ ея воздѣлывателей XVIII вѣка.

Упомянемъ только объ важнѣйшихъ:

Неутомимый и наблюдавшій удивительно точно, Англійскій Астрономъ *Бредлей* неоспоримымъ образомъ доказалъ, что земля движется около солнца и что звѣзды находятся

отъ насъ въ неизмѣримомъ разстояніи, открылъ другія видимыя движенія звѣздъ.

Многіе астрономы опредѣлили практически видъ и величину земли.

Трудолюбивѣйшій Астрономъ этого столѣтія *Лакалль* сдѣлалъ опредѣленіе звѣздъ Южнаго неба и учавствовалъ со многими другими Астрономами, бывшими на различныхъ точкахъ земли, въ наблюденіяхъ прохожденія Венеры по солнцу, въ наблюденіяхъ, которымъ покровительствовали всѣ Европейскія Государи и въ особенности Великая ЕКАТЕРИНА. Посредствомъ этихъ наблюденій узнали съ точностію разстояніе солнца отъ земли, получили основаніе и масштабъ всей солнечной системы.

Въ это столѣтіе составлены точныя таблицы движеній планетъ и луны. Мореплаваніе, упираясь на новыя открытія Астрономіи, стало надежнѣе распространять свои дѣйствія. Небо, съ своими свѣтилами и средствами Астрономіи, ручалось за безопасность моряковъ. Вычисленіе путей кометъ и предсказаній ихъ появленія доведено до удовлетворительнаго совершенства.

Наконецъ знаменитый Англійскій Астрономъ ***Вильямъ Гершель***, простеръ свое зрѣніе за предѣлы солнечной системы, извѣстныя дотолѣ, и тамъ открылъ, въ 1781 г., новую планету нашего солнечнаго міра, Урана. Съ своими превосходными телескопами Гершель перенесся на звѣздное небо, прежде всѣхъ далъ понятіе о чрезвычайномъ множествѣ неподвижныхъ звѣздъ, отъ котораго цѣпенѣетъ самое пылкое воображеніе. Первый имѣлъ смѣлую мысль о движеніи солнечной системы и всѣхъ звѣздъ въ пространствѣ вселенной. Создалъ идею о новой звѣздной или міровой Астрономіи, гдѣ разсматривается безчисленное множество солнечныхъ системъ.

Начало нашего вѣка ознаменовано открытіемъ новыхъ четырехъ тѣлъ, подобныхъ нашей землѣ.

Искуство наблюдать возвышено до науки.

Славный Ньютонъ самъ говорилъ: «Я себя воображаю только ребенкомъ, на берегу безмѣрнаго океана, который находя то красивую улитку, то блестящій камушекъ, любуется ими, показываетъ ихъ людямъ и не смѣетъ броситься въ бездны моря, гдѣ скрываются великія тайны природы и Провидѣнія». Астрономы XIX столѣтія пустились въ этотъ безмѣрный океанъ и руководимыя точными математическими познаніями, обогатили Астрономію новыми свѣдѣніями. Знаменитое твореніе Французскаго Геометра *Лапласа*: Небесная Механика, которое можно сравнить съ безсмертными твореніями Ньютона, рѣшаетъ сложнѣйшіе вопросы Астрономіи и вводитъ въ храмъ, усѣенный тайнами міроздания.

Нашему времени принадлежитъ доказательство движенія всей солнечной системы въ пространствѣ вселенной; болѣе точное познаніе о разстояніи неподвижныхъ звѣздъ отъ земли и многія открытія въ міровой Астрономіи.

Подробное изслѣдованіе звѣзднаго неба, доставило возможность отличить между звѣздами шесть тѣлъ, подобныхъ нашей земли. Послѣ чтенія этихъ лекцій, которыхъ выходитъ теперь второе изданіе, открыто *шесть* маленькихъ планетъ и одна большая — Нептунъ, — находящаяся отъ солнца далѣе всѣхъ извѣстныхъ теперь планетъ, открытіе этой планеты, путемъ умозрѣнія и вычисленія, составляетъ торжество теоріи закона всеобщаго тяготѣнія и математическаго анализа.

Изъ этого краткаго очерка исторіи Астрономіи мы можемъ усмотрѣть четыре особенно важныя эпохи въ Астрономіи:
1-я, Когда Гиппархъ основалъ науку.
2-я, Когда Кеплеръ соединилъ ее съ Геометріею.
3-я, Когда Ньютонъ приложилъ къ ней Механику, и
4-я, Когда Вильямъ Гершель предалъ идею о міровой Астрономіи воздѣлыванію современныхъ намъ Астрономовъ: ***Бесселю***, ***Струве***, ***Гершелю*** (сыну) и ***Аргеландеру***.

Названіе Астрономіи происходитъ отъ Греческихъ словъ *αστηρ* — звѣзда и *νομος* — законъ, т. е., звѣздозаконіе. По самому ходу науки, Астрономія раздѣляется на четыре части:

*

Сферическую, Теоретическую, Физическую и Звѣздную Астрономію.

Сферическая Астрономія, разсматриваетъ небо и явленія движенія свѣтилъ, такъ какъ они намъ представляются, воображая ихъ находящимися на той же сферѣ.

Теоретическая, опредѣляетъ пути планетъ и явленія, которыя онѣ представляютъ, изъ законовъ движенія имъ принадлежащихъ.

Физическая, объясняетъ всѣ самомалѣйшія обстоятельства движеній планетъ и ихъ явленій изъ одного общаго закона тяготѣнія, открытаго Ньютономъ.

Наконецъ *Звѣздная Астрономія*, разсматриваетъ уже не одну солнечную систему, но и прочія звѣздныя системы.

Изложивъ вкратцѣ Исторію Астрономіи, въ слѣдующемъ чтеніи, мы приступимъ, Милостивые Государи, къ объясненію самой науки и разсматриванію безчисленныхъ міровъ, которыми Всемогущій украсилъ твердь небесную.

ЛЕКЦІЯ II.

Небо, какъ оно представляется взору. — Названіе свѣтилъ; ихъ характеристическія раздѣленія. — Объясненіе круговъ, воображаемыхъ на небѣ. — Опредѣленіе свѣтилъ на небѣ и пути солнца между звѣздами. — Инструменты употребляемые Астрономами.

Когда мы, подобно первымъ наблюдателямъ неба, станемъ на открытомъ мѣстѣ гдѣ нѣтъ ни одного предмета, препятствующаго зрѣнію простираться до его предѣловъ, и устрѣмимъ глаза къ небесному своду, то увидимъ растилающійся надъ нами впалый полушаръ, котораго повидимому занимаемъ мы центръ и который понижаясь кажется соединяющимся съ землею.

Окружность въ которой небо какъ будто упирается на землю, ограничиваетъ предѣлъ нашего зрѣнія и называется видимый горизонтъ или небосклонъ.

Днемъ неизмѣримый сводъ неба освѣщенъ блестящимъ свѣтиломъ, которое явившись изъ подъ горизонта на востокѣ, величественно протекаетъ твердь небесную и нисходитъ, чтобы изчезнуть на западѣ.

Когда солнце скроется подъ горизонтъ, постепенно являются блестящія точки, сперва на той сторонѣ горизонта, которая противуположна мѣсту заката солнца, т. е., на востокѣ, потомъ съ другихъ сторонъ и наконецъ весь видимый

сводъ покрывается звѣздами; онѣ свѣтятъ разноцвѣтными лучами, расположены разнообразными купами, многія изъ нихъ едва примѣтны, другія же прельщаютъ зрѣніе необыкновеннымъ блескомъ, переливами цвѣтовъ, красотою и великолѣпіемъ групъ. Движеніе этихъ тѣлъ придаетъ еще болѣе красоты этому величественному зрѣлищу.

Между тѣмъ, какъ одни звѣзды, двигаясь въ одинаковомъ направленіи съ солнцемъ, подобно ему, погружаются на западѣ подъ горизонтъ, другія являются на востокѣ, протекаютъ небесный сводъ и въ свою очередь изчезаютъ въ той же сторонѣ, гдѣ солнце скрылось отъ нашихъ взоровъ.

Не всѣ однакожъ звѣзды скрываются подъ горизонтъ, есть такія, которыя никогда недостигаютъ этого круга и мы можемъ слѣдить ихъ теченіе въ продолженіе цѣлой ночи. Одна изъ нихъ, полярная, кажется неподвижною. Въ то время, какъ многія свѣтила описываютъ неизмѣримый кругъ въ небѣ, другія пробѣгаютъ малую дугу сверхъ горизонта, а нѣкоторыя только являются и тотчасъ изчезаютъ. Разсматривая эти блестящія точки въ продолженіи многихъ ночей, увѣряемся, что взаимное ихъ положеніе и разстояніе не перемѣняются, и что всѣ они движутся потому же направленію и съ совершеннымъ однообразіемъ. Это однообразное движеніе увеличиваетъ обманъ нашего зрѣнія: намъ кажется, что звѣзды прикрѣплены къ небесному своду, и, что самый сводъ обращается равномѣрно около земли, отъ лѣвой руки къ правой, или отъ востока къ западу, тогда какъ земля остается неподвижною. Въ самой же вещи теперь доказано, что это явленіе происходитъ отъ дѣйствительнаго обращенія земли, и что небо съ звѣздами неподвижно; но мы будемъ сначала разсматривать мірозданіе такъ какъ оно намъ представляется, не дѣлая никакого предположенія, опредѣлимъ различныя величины, относящіяся до свѣтилъ и, уже основываясь на этихъ величинахъ, докажемъ, что земля движется, а потомъ, сдѣлаемъ заключеніе какъ дѣйствительно устроена вселенная. Этотъ путь, при настоящихъ чтеціяхъ, имѣетъ еще то

преимущество, что изъ него можно будетъ видѣть, какъ умъ человѣческій мало по малу постигалъ истины мірозданія.

Обратимся опять къ небу. Ежели мы, по захожденіи солнца, замѣтимъ на востокѣ звѣзды близь горизонта и потомъ чрезъ нѣсколько дней, въ тоже время, обратимъ вниманіе на тѣ же звѣзды, то увидимъ, что онѣ удалились отъ горизонта; продолжая эти наблюденія, замѣтимъ чрезъ нѣкоторое время, что звѣзды восходившія при захожденіи солнца, будутъ скрываться подъ горизонтъ, вскорѣ послѣ заката солнца, изъ этого должны заключить, что или звѣзды, двигаясь отъ лѣвой руки къ правой, приближаются къ солнцу, или солнце, кромѣ общаго движенія со всею небесною сферою, отъ востока къ западу, имѣетъ еще собственное движеніе отъ запада къ востоку, отъ котораго оно приближается къ звѣздамъ, находящимся по лѣвую его сторону?

Наблюденія показываютъ, что звѣзды, при общемъ движеніи неба, сохраняютъ свои относительныя положенія и каждая изъ нихъ восходитъ и заходитъ всегда въ однѣхъ и тѣхъ же мѣстахъ. Такъ на примѣръ, если бы однажды, при восхожденіи звѣзды, навели на нее трубу и оставили инструментъ въ этомъ положеніи то увидѣли бы, что всякій день наблюдаемая звѣзда при своемъ восхожденіи являлась бы въ трубѣ. Тоже явленіе повторилось бы и при закатѣ звѣзды. И при томъ она оставалась бы всегда одинаковое время сверхъ горизонта. Это насъ убѣждаетъ, что звѣзды не могутъ имѣть еще особеннаго движенія, кромѣ равномѣрнаго общаго движенія неба. Напротивъ того, солнце ежедневно перемѣняетъ свое положеніе относительно звѣздъ, перемѣняетъ мѣста своего восхожденія и захожденія и притомъ бываетъ сверхъ горизонта различное время, а потому должны заключить, что солнце движется между звѣздами отъ правой руки къ лѣвой, переходя отъ одной звѣзды къ другой. Итакъ сверхъ общаго движенія отъ востока къ западу, принадлежащаго всѣмъ свѣтиламъ, солнце имѣетъ еще собственное движеніе отъ запада къ востоку.

Луна, это прекрасное украшеніе ночи, подобно всѣмъ свѣтиламъ, являясь на востокѣ, обтекаетъ сводъ небесный и скрывается на западѣ. Достаточно одной ночи, чтобъ видѣть какъ это свѣтило, повинуясь общему движенію неба отъ лѣвой руки къ правой, перемѣняетъ свое мѣсто между звѣздами, приближается къ тѣмъ, которыя находятся по лѣвую сторону и удаляется отъ тѣхъ, которыя на правой сторонѣ. Слѣдовательно луна также, сверхъ общаго движенія, принадлежащаго всѣмъ свѣтиламъ, имѣетъ еще, подобно солнцу, собственное движеніе.

Сверхъ этого, по внимательномъ разсмотрѣніи, открываемъ, что и между блестящими звѣздами, есть такія, которыя также, независимо отъ общаго движенія, перемѣняютъ свои мѣста, переносясь отъ одного созвѣздія къ другому. Собственное движеніе этихъ свѣтилъ неправильно, иногда онѣ двигаются отъ правой руки къ лѣвой, иногда отъ лѣвой руки къ правой, а иногда кажутся неподвижными между звѣздами; почему и называютъ ихъ *планетами*, т. е. блуждающими. Еще въ древности было извѣстно пять такихъ планетъ: Меркурій, Венера, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ; а въ послѣдствіи открыто еще двѣнадцать: Уранъ, Церера, Паллада, Юнона, Веста, Астрея, Нептунъ, Геба, Ирида, Флора, Метида, и Гигея. Къ этому роду свѣтилъ принадлежитъ Земля, и еще *Астреоиды*, которые являются намъ въ видѣ падающихъ звѣздъ, огненныхъ шаровъ (болидовъ) и метеорныхъ камней (аэролитовъ). Возлѣ нѣкоторыхъ планетъ замѣчаемъ другія, меньшія свѣтила, слѣдующія всегда за планетою, которыя называютъ спутниками. Юпитеръ имѣетъ такихъ спутниковъ четыре, Сатурнъ восемь, Уранъ шесть, Нептунъ два. Луна есть спутникъ земли.

Всѣ прочія свѣтила, которыя всегда сохраняютъ между собою одинакія положенія и разстоянія, называются *неподвижными звѣздами*. Онѣ имѣютъ живой сверкающій свѣтъ, и этимъ олтичаются отъ планетъ, которыя свѣтятъ спокойно и однобразно.

Кромѣ всѣхъ упомянутыхъ свѣтилъ, которыя мы безпрестанно видимъ на небѣ, иногда взоръ нашъ поражается свѣтилами страннаго вида, движущимися по различнымъ направленіямъ и съ различною скоростію. Эти свѣтила, которыя необыкновеннымъ видомъ и нечаяннымъ появленіемъ возбуждали нѣкогда страхъ, даже отчаяніе въ цѣлыхъ народахъ, а нынѣ служатъ предметомъ ожиданія и любопытства, представляются по большей части въ видѣ звѣзды съ блестящимъ хвостомъ, почему и названы *кометами*, т. е. хвостатыя, волосатыя или косматыя свѣтила.

Вотъ различное названіе великихъ тѣлъ, видимыхъ нами на небѣ и составляющихъ вселенную.

Прошу благосклоннаго снисхожденія, что перехожу къ незанимательной части изложенія, заключающей объясненіе происхожденія круговъ воображаемыхъ на небѣ, которые необходимы будутъ въ послѣдствіи.

Обращаемся снова къ разсматриванію звѣзднаго неба, но уже съ другою цѣлію; мы сказали, что нѣкоторыя звѣзды совсѣмъ не скрываются подъ горизонтъ, т. е. не восходятъ и не заходятъ, но постоянно описываютъ круги меньше тѣхъ круговъ, по которымъ обращаются свѣтила восходящія и заходящія; притомъ, съ удаленіемъ отъ горизонта, круги не скрывающихся звѣздъ становятся менѣе: слѣдуя за ними, по порядку ихъ уменьшенія, дойдемъ наконецъ до полярной звѣзды, которая обращается по весьма малому кругу и столь медленно, что ея движеніе почти незамѣтно; совершенно неподвижная точка небесной сферы находится не далеко отъ этой звѣзды. Подобную же неподвижную точку можемъ усмотрѣть, ежели будемъ слѣдить за движеніемъ звѣзды въ какомъ нибудь мѣстѣ южнаго полушарія. Эти двѣ неподвижныя точки на тверди небесной, около которыхъ по видимому обращается все небо, называются *полюсами міра*, или просто *полюсами*. Прямая линія, ихъ соединяющая, проходитъ чрезъ центръ земли и называется *осью міра*. Небесный сводъ можно представить правильнымъ шаромъ, имѣющимъ общій центръ съ землею, вся внутренняя поверхность

этого шара усѣянна свѣтилами, съ которыми она обращается на оси міра отъ лѣвой руки къ правой, полагая, что на наружной поверхности этого шара, свѣтила оставляютъ слѣды своихъ путей; эту наружную поверхность принимаютъ за твердь небесную. При этомъ обращеніи всякое свѣтило описываетъ кругъ, который называютъ *параллелью* свѣтила, всѣ точки этого круга находятся въ одинаковомъ разстояніи отъ того или другаго полюса.

Между всѣми кругами, или параллелями, по которымъ обращаются свѣтила, при общемъ движеніи неба, есть одинъ самый большій, его называютъ *Экваторомъ*. Свѣтило описывающее этотъ кругъ имѣетъ самое скорое движеніе. Экваторъ находится въ одинаковомъ разстояніи отъ обоихъ полюсовъ, плоскость его перпендикулярна къ оси міра и проходитъ чрезъ центръ земли.

Ежели мы къ снурку привяжемъ какую нибудь тяжесть, напр. гирьку, и будемъ держать за конецъ снурка, то гирька вытянетъ снурокъ по прямой линіи, которую называютъ *вертикальною*. Продолживъ эту линію умственно къ верху до тверди небесной, въ томъ мѣстѣ, гдѣ она упирается въ небесный сводъ, будетъ точка, которую называютъ ***Зенитъ***. Если же эту линію провести въ низъ, то она пройдетъ чрезъ центръ земли и встрѣтитъ небо другаго полушарія въ противуположной зениту точкѣ, которую называютъ ***Надиръ***.

Ежели чрезъ какое нибудь мѣсто поверхности земнаго шара проведемъ плоскость, которая бы нигдѣ не встрѣчалась съ землею, кромѣ какъ въ самомъ мѣстѣ, то она будетъ плоскость видимаго горизонта, пересѣченіе этой плоскости съ небомъ будетъ *видимый горизонтъ*. Проведя чрезъ центръ земли другую плоскость параллельную предъидущей, получимъ плоскость истиннаго горизонта, которая раздѣляя сводъ небесный на двѣ равныя половины, назначаетъ на немъ окружность истиннаго горизонта; этотъ горизонтъ находится въ равномъ разстояніи отъ зенита и надира, а плоскость его перпендикулярна къ вертикальной линіи.

Обращаясь опять къ движенію солнца, или какого нибудь свѣтила, видимъ что оно, явясь изъ подъ горизонта, имѣетъ сначала небольшое возвышеніе надъ горизонтомъ, или высоту, которая постепенно увеличивается, достигаетъ своего предѣла, потомъ постепенно уменьшается и наконецъ свѣтило заходитъ подъ горизонтъ. Это явленіе замѣчается при обращеніи всѣхъ свѣтилъ. Ежели мы означимъ на небѣ тѣ точки, въ которыхъ свѣтила достигаютъ наибольшей высоты, то найдемъ, что эти точки лежатъ по окружности, которая проходитъ чрезъ оба полюса, зенитъ и надиръ мѣста наблюдателя, эту окружность называютъ *меридіаномъ наблюдателя*. Другія подобныя окружности, проходящія только чрезъ полюсы, называются вообще *меридіанами* или кругами склоненія; ихъ безчисленное множество.

Въ пересѣченіи плоскостей: меридіана наблюдателя и горизонта, означается прямая линія, называемая *меридіональною* или *полуденною* линіею; концы ея на сводѣ небесномъ означаютъ ***Югъ*** и ***Сѣверъ;*** тотъ изъ этихъ концовъ, который ближе къ видимому нами полюсу, означаетъ Сѣверъ, или N, противуположный же Югъ или S. Ежели отъ Юга, въ лѣвую руку, по горизонту, отсчитаемъ четверть его окружности или 90°, то опредѣлимъ точку называемую ***Востокъ***, или O, противуположная Востоку точка, отстоящая отъ юга въ правую руку на 90°, называется ***Западъ*** или W.

Приступая къ изложенію способовъ опредѣленія мѣста какого нибудь свѣтила на небѣ, посмотримъ какъ бы мы могли опредѣлить точку на плоскости, на прим., на четыреугольномъ столѣ, такимъ образомъ, чтобъ ее нельзя было смѣшать ни съ какою другою точкою. Ежели намъ извѣстно, что какая нибудь точка должна отстоять отъ одного края стола на одинъ футъ, а отъ другаго, перпендикулярнаго первому, на два фута, то мѣсто этой точки можетъ быть опредѣлено слѣдующимъ образомъ: отмѣривъ отъ перваго края одинъ футъ, проведемъ прямую линіи параллельную этому краю, тогда всѣ точки этой линіи будутъ отстоять отъ пер-

ваго края на одинъ футъ, а отложивъ по проведенной прямой отъ втораго края два фута, получимъ точку, отстоящую отъ перваго края на одинъ футъ, а отъ втораго на два фута; эта точка будетъ именно та, которую мы желали опредѣлить.

Подобнымъ образомъ, для опредѣленія мѣста свѣтила, надобно знать его разстояніе отъ небеснаго экватора и какого нибудь опредѣленнаго меридіана.

За опредѣленный меридіанъ можно принять произвольно какой угодно меридіанъ, напр., хоть меридіанъ проходящій чрезъ какую нибудь особенно свѣтлую звѣзду, но это не представило бы ни какой особенной выгоды, а потому Астрономы избрали за этотъ начальный меридіанъ тотъ, который проходитъ чрезъ ту точку на экваторѣ, гдѣ солнце бываетъ при началѣ весны, эта точка называется *точкою весенняго равноденствія*. Въ послѣдствіи увидимъ всю пользу этого остроумнаго выбора.

Первое разстояніе, т. е. разстояніе свѣтила отъ экватора, считаемое градусами по меридіану, проходящему чрезъ свѣтило, называется склоненіемъ свѣтила; второе разстояніе, т. е. разстояніе меридіана проходящаго чрезъ свѣтило отъ опредѣленнаго меридіана, или отъ точки весенняго равноденствія, называютъ прямымъ восхожденіемъ свѣтила и считаютъ градусами по экватору отъ правой руки къ лѣвой, смотря изъ центра глобуса. Слѣдовательно, ежели будетъ извѣстно прямое восхожденіе и склоненіе свѣтила, то чтобъ опредѣлить мѣсто его, должно, отъ точки весенняго равноденствія, по экватору, отъ правой руки къ лѣвой, смотря изъ центра небеснаго глобуса, отложить столько градусовъ, минутъ и секундъ, сколько находится въ прямомъ восхожденіи свѣтила и чрезъ конецъ этой дуги провести меридіанъ, по которому уже отъ экватора отложить число градусовъ, минутъ и секундъ, заключающееся въ склоненіи свѣтила, къ сѣверному полюсу, ежели склоненіе сѣверное, и къ южному, ежели оно южное, конецъ дуги опредѣлитъ мѣсто свѣтила. — И такъ мы знаемъ, какъ опредѣлить мѣсто свѣтила, когда намъ извѣстно его склоненіе и пря-

мое восхожденіе. Покажемъ теперь, какъ опредѣлить склоненіе и прямое восхожденіе по наблюденіямъ.

Для опредѣленія склоненія свѣтила надобно опредѣлить положеніе полюса на небѣ въ томъ мѣстѣ, гдѣ производится наблюденіе. Мы уже знаемъ, что полюсъ находится на меридіанѣ и такъ прежде опредѣлимъ положеніе меридіана: для этого избравъ какую нибудь звѣзду, и, имѣя трубу прикрѣпленную къ кругу, наведемъ нить находящуюся въ трубѣ на звѣзду и слѣдуя за нею съ момента ея восхожденія, увидимъ, что трубу надо возвышать все болѣе и болѣе, такъ что наконецъ она достигнетъ наибольшаго возвышенія, и тогда надобно будетъ понижать трубу, чтобъ звѣзда была видима въ томъ же мѣстѣ инструмента. Ежели остановимъ трубу въ то время, когда труба возвышаясь и возвышаясь, потребуетъ пониженія, то тогда труба будетъ въ меридіанѣ.

Теперь установимъ инструментъ такъ, чтобы труба не могла уклониться ни въ которою сторону, а вращалась бы только къ верху и къ низу, опустимъ съ верху инструмента тяжесть, привязанную на нити такъ, чтобъ она прошла чрезъ центръ круга инструмента, то продолженіе нити на небѣ означитъ зенитъ, замѣтимъ на верху круга точку противу нити, эта точка будетъ соотвѣтствовать зениту. Избираемъ звѣзду, которая не заходитъ подъ горизонтъ, наведемъ на нее трубу и замѣтимъ число градусовъ, минутъ и секундъ круга инструмента, заключенное между точками, соотвѣтствующими нити и трубѣ, эти градусы означатъ разстояніе звѣзды отъ зенита. Послѣ того, когда эта же самая звѣзда будетъ въ другой разъ на меридіанѣ, почти чрезъ 12-ть часовъ, сдѣлавъ тоже самое наблюденіе, получимъ разстояніе звѣзды отъ зенита, но это разстояніе будетъ различно отъ перваго, потому что въ первой разъ звѣзда была видима на меридіанѣ выше, а въ другой разъ на столько же ниже полюса, а потому среднее изъ этихъ разстояній будетъ разстояніе полюса отъ зенита.

Опредѣливъ это разстояніе, легко уже будетъ сыскать склоненіе какой угодно звѣзды, наблюдая ее въ меридіанѣ. Дѣй-

ствительно, наведя трубу на звѣзду и замѣтивъ число градусовъ, минутъ и секундъ, заключенное между нитью и точкою, соотвѣтствующею трубѣ, получимъ разстояніе звѣзды отъ зенита, а придавъ это разстояніе къ найденному разстоянію зенита отъ полюса, ежели полюсъ и звѣзда будутъ по разныя стороны, или, взявъ разность упомянутыхъ разстояній, когда звѣзда и полюсъ по одну сторону зенита, получимъ разстояніе звѣзды отъ полюса по меридіану. Разность между этимъ послѣднимъ разстояніемъ и 90° будетъ склоненіе звѣзды.

Для опредѣленія же прямаго восхожденія звѣзды надобно вопервыхъ опредѣлить ту точку, отъ которой считаютъ прямыя восхожденія свѣтилъ, т. е., точку весенняго равноденствія. Для сего должно назначить на глобусѣ путь солнца, т. е., опредѣлить мѣста его въ различные дни. Беремъ глобусъ, утверждаемъ его на двухъ противуположныхъ точкахъ, которыя принимаемъ за полюсы, а прямую ихъ соединяющую внутри глобуса за ось міра, такъ что глобусъ можетъ вращаться около оси; начертимъ посрединѣ глобуса кругъ который бы былъ равно удаленъ отъ обоихъ полюсовъ — это будетъ экваторъ; въ одномъ изъ полюсовъ укрѣпимъ дугу большаго круга, раздѣленную на градусы и части градуса, начиная счетъ отъ полюса, которая бы могла обращаться около глобуса для того, чтобъ можно было во всякомъ мѣстѣ шара отсчитать отъ полюса опредѣленное число градусовъ, по какому бы то ни было изъ меридіановъ, проведенныхъ на глобусѣ; теперь, изберемъ какую нибудь ясную звѣзду за начальную, напр., главную звѣзду созвѣздія *Лиры*, *α* Лира, опредѣлимъ, какъ выше было объяснено, ея склоненіе, вычтемъ оное изъ 90°, и положивъ это число градусовъ минутъ и проч. по подвижной дугѣ отъ полюса, примемъ эту точку за мѣсто звѣзды *α* Лира, и проведемъ чрезъ нее меридіанъ.

Сдѣлаемъ сверхъ шара объемлющій его неподвижный меридіанъ, и въ то время, когда начальная звѣзда придетъ на дѣйствительный меридіанъ наблюдателя, т. е., когда будетъ видима въ трубѣ установленной въ меридіанѣ, тогда подве-

демъ мѣсто этой звѣзды на глобусѣ, подъ неподвижный меридіанъ, и съ этого момента начнемъ движеніе глобуса, обращая его на оси равномѣрно, въ туже сторону, куда движется небо, такъ чтобы меридіанъ звѣзды пришелъ опять подъ неподвижный меридіанъ, тогда когда звѣзда дѣйствительно вторично будетъ на меридіанѣ наблюдателя, при этомъ движеніи глобуса проведемъ на немъ меридіанъ, соотвѣтствующій неподвижному меридіану въ то время, когда солнце въ полдень придетъ на меридіанъ наблюдателя; положивъ на глобусѣ по назначенному меридіану разстояніе солнца отъ полюса, измѣренное такимъ же образомъ какъ при звѣздахъ, получимъ мѣсто солнца на глобусѣ въ полдень этого дня. Избѣгая неудобоисполнимаго движенія глобуса, соотвѣтственно движенію неба, астрономы употребляютъ вмѣсто этого способа, наблюденія времени прохожденія звѣзды и солнца чрезъ меридіанъ и уже основываясь на этихъ наблюденіяхъ, посредствомъ математическихъ вычисленій, опредѣляютъ съ точностію мѣсто солнца: не будемъ утомлять вниманіе производствомъ этихъ вычисленій, помня, что они есть только удобнѣйшее и точнѣйшее выполненіе того способа, который мы предложили.

Опредѣливъ, по объясненному способу, мѣста солнца на глобусѣ, въ каждый полдень, въ продолженіи цѣлаго года и проведя по всѣмъ этимъ мѣстамъ солнца кривую, увидимъ, что эта кривая будетъ окружность большаго круга, наклонная къ экватору. Эту окружность, описываемую собственнымъ движеніемъ солнца, называютъ *Эклиптикою*. Экваторъ съ Эклиптикою пересѣкается въ двухъ точкахъ, называемыхъ равноденственными, потому что когда солнце находится въ нихъ, то на всей землѣ день бываетъ равенъ ночи. Одну изъ этихъ точекъ, именно ту, въ которой солнце бываетъ 9-го Марта, называютъ точкою весенняго равноденствія, а другую, въ которой солнце бываетъ 11-го Сентября, точкою осенняго равноденствія.

Эклиптика наклонна къ экватору подъ угломъ 23° 28′



40″, или 23½°, т. е., на величину самаго большаго склоненія солнца.

Назначивъ на глобусѣ точку весенняго равноденствія, вообразимъ, что мы находимся въ центрѣ шара, и по экватору, отъ точки весенняго равноденствія, въ лѣвую руку, до меридіана звѣзды, сосчитаемъ число градусовъ, что и будетъ прямое восхожденіе начальной звѣзды.

Когда найдено прямое восхожденіе начальной звѣзды, то легко опредѣлятся прямыя восхожденія всѣхъ звѣздъ, или посредствомъ обращенія глобуса, соотвѣтственно движенію неба, или изъ наблюденій временъ прохожденій свѣтилъ чрезъ меридіанъ.

Прямыя восхожденія свѣтилъ считаются, какъ мы уже сказали, отъ правой руки къ лѣвой, отъ запада къ востоку, отъ точки весенняго равноденствія, по экватору, градусами и частями градусовъ отъ 0° до 360°. Но какъ опредѣленіе прямыхъ восхожденій основано на наблюденіяхъ времени, то, по большой части, прямыя восхожденія означаются временемъ, полагая въ 360° двадцать четыре часа, слѣдовательно въ 15° одинъ часъ, въ 15′ одну минуту, въ 15″ одну секунду, и считаются сплошь до 24 часовъ.

Теперь зная, какимъ образомъ опредѣляются склоненія и прямыя восхожденія звѣздъ, мы легко и безъ ошибочно можемъ назначить мѣста ихъ на глобусѣ, по способу объясненному выше, и такимъ образомъ составить небесный глобусъ.

Для опредѣленія мѣста свѣтила употребляютъ еще другой способъ, въ которомъ экваторъ замѣняется эклиптикою, а меридіанъ кругомъ перпендикулярнымъ къ эклиптикѣ и мѣсто свѣтила тогда опредѣляется разстояніями его отъ эклиптики и отъ другаго перпендикулярнаго къ ней круга, проходящаго чрезъ точку весенняго равноденствія. Первое изъ этихъ разстояній называютъ *широтою*, а второе *долготою свѣтила*.

Мѣсто свѣтила опредѣляютъ еще относительно горизонта, *высотою* и *азимутомъ*. Высота свѣтила есть возвышеніе его надъ горизонтомъ, считаемое градусами, по кругу проходящему чрезъ зенитъ и свѣтило, который называется *Вертикаломъ* свѣтила. Азимутъ свѣтила есть уголъ между вертикаломъ свѣтила и меридіаномъ наблюдателя.

Изъ предъидущаго видимъ, что измѣреніе высотъ (*) и опредѣленіе меридіана составляетъ основаніе всѣхъ дѣйствій астронома. Древніе астрономы для опредѣленія высоты солнца, употребляли снарядъ извѣстный подъ именемъ *Гномона*, къ устройству котораго они были приведены какъ бы самою природою, замѣчая измѣняющуюся длину тѣни горъ, деревьевъ или башенъ. Гномонъ собственно есть прямой металической прутъ, вертикально утвержденный на горизонтальной плоскости. На построеніе этихъ снарядовъ въ древнее время не щадили издержекъ и, вмѣсто металическихъ прутьевъ, воздвигали огромныя каменныя пирамиды, или вертикальныя каменныя стѣны съ отверстіемъ: чрезъ отверстіе пропускался солнечный лучъ на плоскость совершенно горизонтальную; измѣряли величину тѣни пирамиды, или разстояніе солнечнаго луча отъ каменной стѣны, также высоту пирамиды, или отверстія въ стѣнѣ, отъ горизонтальной плоскости; по этимъ измѣреніямъ уже находили высоту солнца. Древнѣйшія наблюденія помощію Гномона были произведены Китайцами за 1100 лѣтъ до Р. Х.. Въ царствованіе Императора Августа, огромный обелискъ, длиною въ 117 футовъ, воздвигнутый въ Египтѣ по повеленію Сезостриса въ 967 году *до* Р. Х., былъ привезенъ въ Римъ и поставленъ на Марсовомъ полѣ для наблюденія, какъ говоритъ Плиній, движенія солнца, слѣдовательно онъ служилъ Римлянамъ, вмѣсто нашихъ обыкновенныхъ солнечныхъ часовъ, для опредѣленія покрайнѣй мѣрѣ истиннаго полдня. Кошукингъ, въ 1278 году по Р. Х., въ

(*) Потому что высота свѣтила равна 90° безъ разстоянія свѣтила отъ зенита.

Пекинѣ, устроилъ Гномонъ въ 40 футъ и Улугъ-Бейгъ, въ 1430 году по Р. Х., въ Самаркандѣ, въ 165 футъ.

Въ послѣднія столѣтія нашего лѣтосчисления Итальянцы особенно занимались устроеніемъ Гномоновъ значительной величины. Они для этого употребляли свои высокія храмы, дѣлая отверстія въ самыхъ верхнихъ частяхъ стѣны, такъ чтобы изображеніе солнца чрезъ отверстіе падало на противуположную сторону церкви; такой гномонъ устроилъ Павелъ Тосканелли, въ 1467 году, на славномъ куполѣ Флорентинскаго собора, отверстіе было сдѣлано на высотѣ 277 футъ надъ основаніемъ храма. Это есть самый большой изъ всѣхъ по нынѣ извѣстныхъ гномоновъ. Другой въ 51 футъ, устроилъ Гассенди, въ 1636 году, въ церкви Oratoriums въ Марсели; Игнатій Данти сдѣлалъ гномонъ въ 67 футъ, въ Болонской церкви Св. Петронія, который послѣ былъ передѣланъ Кассини. Біанчини построилъ, въ домовой церкви въ Римѣ, два прекрасные гномона въ 62 и 75 футъ. Сулли и Лемонье въ Парижѣ устроили гномонъ въ 80 ф. въ церкви Св. Сульпиція. Наконецъ послѣдній гномонъ былъ устроенъ, въ 1786 году, астрономами Цезаремъ и Режжіо, въ кафедральной церкви въ Миланѣ.

На старыхъ обсерваторіяхъ гномоны еще встрѣчаются, но въ новѣйшія времена ихъ совершенно оставили, потому что они не доставляютъ той точности, которой можно достигнуть при помощи другихъ инструментовъ. Это происходитъ какъ отъ невозможности съ точностію измѣрить длину тѣни, такъ и отъ измѣняемости положенія самыхъ зданій.

Для измѣренія высотъ звѣзды древніе употребляли преимущественно слѣдующіе инструменты: Трикветрумъ, Астролябія и Армилла.

Трикветрумъ, которой употребляли Греки Александрійской школы, состоитъ изъ вертикальнаго столбика, къ которому, вверху и внизу, прикрѣплено по линейкѣ на шарнирахъ такъ что они могутъ обращаться. Верхняя линейка имѣетъ на концахъ двѣ перпендикулярныя къ ней пластинки съ отверстіями. По этой линейки, отъ точки прикрѣпленія къ столбику, откладывается разстояніе равное разстоянію на столбикѣ между шарнирами и замѣчается на ней точка. Другая же линейка, отъ точки прикрѣпленія ея къ столбу, раздѣлена на равныя части, которыхъ 60 составляютъ длину столбика между шарнирами. У столбика виситъ нить съ тяжестію, или отвѣсъ, помощію котораго приводится столбъ въ вертикальное положеніе. Чтобъ измѣрить высоту звѣзды, наводятъ линейку съ пластинками такъ, чтобъ чрезъ отверстія пластинокъ можно было видѣть звѣзду, тогда прикладываютъ другую линейку, къ точкѣ назначенной на первой линейки, и считаютъ число дѣленій между шарниромъ второй и точкою первой линейки, и, изъ этого уже посредствомъ чертежа, или вычисленія, опредѣляютъ уголъ между столбомъ и первою линейкою, который будетъ разстояніе звѣзды отъ зенита, а вычтя это разстояніе изъ 90° получимъ высоту звѣзды.

Арабы по примѣру Грековъ употребляли также Трикветрумъ, но только въ началѣ своихъ астрономическихъ изслѣдованій. Такого рода инструментъ, хотя бы онъ былъ устроенъ по всѣмъ правиламъ новѣйшей механики, не можетъ доставить большой точности въ наблюденіяхъ.

Астролябія или астрономическое кольцо, состоитъ изъ круга раздѣленнаго на градусы, на центрѣ движется линейка, извѣстная подъ именемъ *Алидады*, она имѣетъ по концамъ перпендикулярныя къ ней пластинки съ отверстіями или діоптры. При наблюденіи, Астролябія привѣшивается такъ, что діаметръ, отъ котораго начинаются дѣленія, долженъ быть горизонталенъ. Если, при такомъ положеніи, наведемъ Алидаду такимъ образомъ, что лучи отъ звѣзды пройдутъ чрезъ діоптры, то уголъ составляемый алидадою съ горизонтальнымъ діаметромъ будетъ высота звѣзды, которую и отсчитываютъ на кругѣ. Такой инструментъ подверженъ многимъ несовершенствамъ а потому скоро вышелъ изъ употребленія и только сохранялся до прошедшаго столѣтія въ море-

плаванiи, въ наше же время этимъ именемъ называется почти такой же инструментъ употребляемый при землемѣрiи.

Армиллами, называли различныя соединенiя круговъ, представляющихъ экваторъ, эклиптику и перпендикулярные къ нимъ круги. Ихъ употреблялъ Гиппархъ, Птоломей и даже еще знаменитый Тихо Браге. Они служили для опредѣленiя прямыхъ восхожденiй и склоненiй свѣтилъ; но имѣя весьма сложное устройство и требуя продолжительнаго установленiя теперь совершенно оставлены. Видя, что предъидущiе инструменты не доставляютъ наблюденiямъ желаемой точности начали употреблять *Астрономическiй квадрантъ*. Онъ состоялъ изъ четверти круга, котораго дуга съ точностiю раздѣлена на 90° и части градусовъ или минуты. Въ центрѣ привѣшена нитка съ свинцовымъ шарикомъ, идущая по одному изъ крайнихъ радiусовъ; около центра обращается мѣдная линейка съ двумя дiоптрами, служащая для наведенiя на свѣтило. Квадрантъ укрѣпляется на штативѣ такъ, что бы его можно было поворачивать произвольно. Изъ этого описанiя видно, что основанiе его устройства тоже что и астролябiи, но какъ вмѣсто полнаго круга употреблялась четверть круга, то радiусъ самаго инструмента можно было сдѣлать болѣе, а потому дѣленiя на кругѣ назначить подробнѣе и въ наблюденiяхъ достигнуть большей точности. Когда наведемъ дiоптры на свѣтило, то уголъ заключенный между нитью съ гирею и линейкою, на которой дiоптры, будетъ разстоянiе свѣтила отъ зенита. Стараясь усовершенствовать квадрантъ видѣли, что невозможно съ точностiю назначить на немъ дѣленiй, въ особенности при малыхъ размѣрахъ, слишкомъ же большой инструментъ не такъ легко и не такъ удобно приводить въ различныя положенiя и удерживать въ оныхъ; вскорѣ попали на счастливую мысль дѣлать большiе квадранты и устанавливать въ плоскости твердо и неподвижно, такимъ образомъ произошелъ, такъ называемый, *Стѣнной квадрантъ*, который еще въ послѣднiе годы прошедшаго столѣтiя принадлежалъ къ важнѣйшимъ и употребительнѣйшимъ инструментамъ. Тихо Браге первый употребилъ этотъ инструментъ: давая ему большой радiусъ, Тихо-Браге могъ дѣлить дугу инструмента помощiю поперечныхъ линiй, или такъ называемыхъ *Трансверсалей*, черезъ 10″. Впрочемъ такое дѣйствiе было не точно и можно видѣть изъ его наблюденiй, что ошибки часто доходятъ до 2-хъ и даже до 3-хъ минутъ. Однакожъ въ наблюденiяхъ ближайшихъ его предшествениковъ, которые на свои инструменты употребляли не менѣе труда и денегъ, часто встрѣчаемъ погрѣшности до 10′. Наблюденiя Арабовъ были не точнѣе, не смотря на ихъ огромные инструменты. Птоломей, въ своемъ Алмагестѣ, увѣряетъ будто его и Гиппарховы наблюденiя даютъ углы съ точностiю до 4′, а время до 8 минутъ, но въ наблюденiяхъ Александрiйскихъ Грековъ находимъ гораздо большiя ошибки.

Счастливое изобрѣтенiе телескопа и микроскопа, въ началѣ 17-го столѣтiя, удивительнымъ образомъ расширило познанiе о природѣ. Два мiра новые, почти недоступные, открылись предъ глазами человѣка, онъ познакомился съ такими предметами, изъ которыхъ одни по причинѣ своего чрезмѣрнаго разстоянiя, а другiя по своей малости, такъ долго были скрыты.

Невинная игра дѣтей Голандскаго художника Янсена, въ 1590 году, двумя стеклянными чечевицами, сквозь которыя они увидѣли отдаленные предметы увеличенными, была началомъ открытiя телескоповъ и микроскоповъ. Эта случайная игра научила насъ видѣть *микроскопомъ* — разнообразную игру цвѣтовъ крылышекъ мотылька, тѣ существа, которыя тысячами живутъ въ каплѣ воды и толпами проходятъ сквозь иглиныя уши; а помощiю *телескопа* начали созерцать отдаленнѣйшiе предѣлы нашей планетной системы и, даже за этими предѣлами, познавать безчисленныя чудеса, предъ которыми все то, что на землѣ намъ кажется удивительнымъ и великимъ,—исчезаетъ какъ неимѣющее ни какаго значенiя, какъ ничто.

Самый простой телескопъ состоитъ изъ двухъ стеколъ,

вставленныхъ по концамъ трубки, отъ величины этихъ стеколъ, ихъ фигуры и ихъ разстоянія зависитъ увеличеніе телескопа и его достоинство. Стекла, употребляющіяся въ телескопахъ, дѣлали сферическія, отъ этого происходили недостатки, и хотя по вычисленіямъ можно найти форму какую должно дать поверхностямъ стеколъ, чтобъ уничтожить погрѣшность происходящую отъ не надлежащей фигуры, но наши художники не имѣютъ средствъ приготовлять съ точностію стекла съ такими поверхностями, а потому принуждены оставаться при сферической поверхности, которую они въ состояніи съ точностію сдѣлать. Погрѣшность происходящая отъ сферическаго образа стеколъ называется *сферическимъ разсѣяніемъ*. Кромѣ этой погрѣшности встрѣтили въ телескопахъ другой большій недостатокъ: въ нихъ предметъ казался не явственнымъ и разноцвѣтнымъ. Погрѣшность эту называютъ *хроматическимъ разсѣяніемъ*, она была весьма значительна, и происходила отъ свойства самаго стекла. Великій Ньютонъ полагалъ, что невозможно уничтожить эту погрѣшность и потому совершенно оставивъ зрительныя трубы такаго рода, прибѣгнулъ къ другимъ въ которыхъ эти стекла замѣнилъ металлическими зеркалами. Съ тѣхъ поръ зеркальные телескопы, или *рефлекторы*, доведены были до весьма большаго совершенства, между тѣмъ какъ улучшеніе рефракторовъ, или зрительныхъ трубъ со стеклами, было долгое время задержено мнѣніемъ великаго Ньютона. Величайшіе изъ рефлекторовъ: Вильяма Гершеля, труба его длиною 40 футъ, въ діаметрѣ 5 футъ и, съ приличными глазными стеклами, увеличивала предметы до 6000 разъ; новѣйшій гигантскій телескопъ Лорда Росса, длиною 54 фута, имѣетъ зеркало 6 футовъ въ діаметрѣ, и можетъ увеличивать до 10000 разъ.

Эйлеръ первый вывелъ заключеніе изъ устройства человѣческаго глаза, что, составляя зрительныя стекла изъ двухъ разнородныхъ веществъ, можно уничтожить погрѣшности телескоповъ. Слѣдуя этой творческой мысли великаго геометра, знаменитый Англійскій художникъ Доллондъ, началъ составлять стекла для трубъ изъ двухъ, поставленныхъ другъ возлѣ друга стеколъ, сдѣланныхъ изъ кроунъ-гласса и флинтъ-гласса. Такъ удалось ему, послѣ многихъ сдѣланныхъ опытовъ, составить, въ 1758 году, первую *ахроматическую зрительную трубу*, длиною въ 5 футъ, которая принята была со всеобщимъ одобреніемъ. Сынъ Доллонда, Петръ Доллондъ вмѣстѣ съ Рамсденомъ довелъ зрительныя трубы до того совершенства, которому удивлялись въ концѣ прошедшаго столѣтія. Они совершенно затмили собою рефлекторы, которые теперь уже считаются рѣдкостію.

Въ новѣйшія времена между оптическими художниками отличились особенно Фрауенгоферъ въ Мюнхенѣ и Плесль въ Вѣнѣ. Самая большая трудность, при приготовленіи значительной величины предметныхъ стеколъ, состоитъ въ томъ, что весьма трудно приготовить большія куски чистаго, неимѣющаго никакихъ полосъ и струй, стекла, особенно флинтъ-гласса. Фрауенгоферу однако удалось преодолѣть всѣ препятствія, его превосходные рефракторы украшаютъ всѣ первѣйшія обсерваторіи. Не говоря уже о томъ которымъ украшена наша, щедро снабженная попечительнымъ Правительствомъ, Пулковская обсерваторія, рефракторы Фрауенгофера, имѣющіе предметное стекло только въ 9-ть дюймовъ и длины 13 футовъ, неуступаютъ огромному Гершелеву телескопу.

Основываясь на теоретическихъ изслѣдованіяхъ относительно зрительныхъ трубъ, Плесль раздѣлилъ предметныя стекла и составилъ такъ называемую *діалитическую трубу*. Онъ приготовилъ уже много такихъ телескоповъ, которые по единогласному признанію знатаковъ, далеко превосходили всѣ доселѣ извѣстныя ахроматическія трубы такогоже размѣра.

Въ новѣйшія времена нѣкоторые пробовали соединять стекла съ различными жидкостями; составленныя такимъ образомъ *апланатическія трубы*, подаютъ большую надежду. Діалитическіе и апланатическіе телескопы теперь еще въ младенчествѣ, но думаютъ, и можно надѣяться, что они составятъ новую эпоху въ исторіи телескоповъ.

Не вдругъ однакожъ по изобрѣтеніи телескоповъ они были приложены къ астрономическимъ инструментамъ; многіе знаменитые астрономы предпочитали діоптры телескопамъ, какъ напр., Гевелле, жившій около половины 17-го столѣтія, онъ утверждалъ, что телескопы перемѣняютъ мѣста свѣтилъ, потому что при наблюденіи должно было приводить свѣтило въ средину поля трубы, въ такую точку, которая ничѣмъ не обозначалась и которую, такъ сказать, надобно было угадывать глазомѣромъ, а отъ этого конечно могли произойти и происходили погрѣшности. Странно, что легкое средство назначить эту точку, сначала ускользало отъ знаменитыхъ астрономовъ. Простую, но обильную послѣдствіями, мысль обозначать точку, въ полѣ телескопа, пересѣченіемъ двухъ нитей, первый встрѣтилъ и выполнилъ Англичанинъ Гаскуань, въ 1640 году. Сначала эти нити дѣлали изъ тонкой залотой проволоки, но онѣ были не удобны по своей толстотѣ, и замѣнены теперь тончайшими нитями изъ гнѣзда паука. Открытіе и усовершенствованіе телескопа и микроскопа соединясь съ сдѣланнымъ незадолго предъ тѣмъ открытіемъ *верніера* или *коніуса*, посредствомъ котораго можно было раздѣлять дуги круговъ на мелчайшія части, дало возможность усовершенствовать астрономическіе инструменты. Въ исходѣ семнадцатаго столѣтія, знаменитый Датскій астрономъ Ремеръ изобрѣлъ особый инструментъ называемый *Полуденная труба*, или инструментъ прохожденія, или транзитъ, который еще и нынѣ употребляется съ величайшею пользою. Онъ состоитъ изъ горизонтальной металлической оси, которая своими цилиндрическими концами упирается на твердыя каменныя подставки и можетъ въ нихъ обращатся; чрезъ средину оси проходитъ телескопъ въ перпендикулярномъ къ ней положеніи. Ось приводится въ горизонтальное положеніе, въ направленіи отъ востока къ западу, тогда нить, натянутая въ телескопѣ, при обращеніи оси, будетъ описывать меридіанъ. Инструментъ этотъ употребляютъ теперь для опредѣленія времени и прямаго восхожденія свѣтилъ. Не смотря на это важное увеличеніе астрономическихъ инструментовъ, ихъ чувствительный переходъ къ совершенству начался только съ половины прошедшаго столѣтія. Стѣнные квадранты были приготовляемы Англійскими художниками съ неслыханною до толѣ точностію. Въ 1725 году, Грагамъ уже окончилъ одинъ изъ первыхъ и отличнѣйшихъ квандрантовъ, 8 футъ въ радіусѣ, на которомъ наблюдалъ Галлей въ Гринвичѣ. При руководствѣ Грагама, Сиссонъ сдѣлалъ другой квадрантъ, которымъ Лемонье наблюдалъ въ Парижѣ до 1751 г. и который потомъ перевезенъ былъ въ Берлинъ, гдѣ Лаландъ производилъ на немъ наблюденія. Знаменитый механикъ Бирдъ устроилъ въ Англіи многіе отличные инструменты такого рода, 8 англійскихъ футъ въ радіусѣ: для Гринвича, для Оксфорта, для Петербурга, Гетингена, Кадикса, Мангейма и Парижа. На нашей Академической обсерваторіи и теперь можно видѣть этотъ гигантъ — инструментъ, прикрѣпленный къ стѣнѣ въ меридіанѣ.

Тотъ же самый Ремеръ, вскорѣ послѣ изобрѣтенія полуденной или меридіональной трубы, замѣчая, что большой объемъ стѣнныхъ квадрантовъ, непозволяетъ надѣяться, чтобы такая огромная дуга круга могла оставаться въ одной и той же плоскости, безъ всякихъ покривленій и изгибовъ, при томъ видя, что трудно сдѣлать телескопъ при всѣхъ его положеніяхъ, параллельнымъ плоскости квадранта, предложилъ *Меридіональный кругъ*. Этотъ инструментъ состоитъ изъ круга меньшаго діаметра чѣмъ стѣнные квадранты, кругъ его раздѣленъ наиточнѣйшимъ образомъ, снабженъ телескопомъ, обращающимся на его центрѣ, и устанавливается въ плоскости меридіана. Хотя меридіональный кругъ имѣлъ предъ квадрантомъ несомнѣнныя преимущества, но первые художники не могли еще сдѣлать его съ такою точностію, которая бы соотвѣтствовала желаніемъ современныхъ наблюдателей. Такъ что стѣнной квадрантъ и зенитный секторъ, назначенный для точнѣйшихъ измѣреній высотъ звѣздъ близь самаго зенита, были почти единственными и притомъ наилучшими приборами къ опредѣленію склоненія свѣтилъ. Впрочемъ у Піаци,

одного изъ самыхъ ревностныхъ и искусныхъ наблюдателей въ концѣ прошедшаго столѣтія, въ Палермо, былъ вполнѣ отличный кругъ, 6 футовъ въ діаметрѣ, съ помощію котораго Піаци составилъ превосходный звѣздный каталогъ. Съ тѣхъ поръ какъ Троутонъ обнародовалъ, въ 1809 году, прекрасный свой способъ дѣлить круги, въ которомъ позже Рейхенбахъ сдѣлалъ существенныя усовершенствованія, астрономическіе инструменты постоянно улучшались и употребленіе ихъ становилось гораздо обширнѣе. Меридіональный кругъ соединили съ полуденною трубою, оставивъ ему названіе—*Меридіональнаго круга*; отдѣльно же меридіональный кругъ приспособили такъ, что онъ могъ обращаться около вертикальной оси и быть приводимъ въ какую угодно вертикальную плоскость и назвали его *Вертикальнымъ кругомъ*. Этотъ кругъ, при такомъ устройствѣ, сдѣлался способнымъ къ наблюденію свѣтила въ какой угодно точкѣ его пути, къ чему всѣ другіе упомянутые инструменты не могли служить. Къ описаннымъ выше инструментамъ: Меридіональному кругу, Вертикальному кругу и Инструменту прохожденія, которыми снабжаются лучшія обсерваторіи, должно еще прибавить такъ называемый ***Рефракторъ*** или ***Параллактическій инструментъ*** и ***Геліометръ***. Эти два инструмента назначены для открытій въ звѣздной Астрономіи. Пулковская обсерваторія владѣетъ превосходнымъ Рефракторомъ, не имѣющимъ себѣ подобнаго, отверстіе его предметнаго стекла 14,4 дюймовъ и длина 22 фута, тогда какъ на другихъ обсерваторіяхъ подобные инструменты имѣютъ предметное стекло 9 дюймовъ и 13 футовъ длины. Въ Англіи есть рефракторъ длиною 19 футовъ, имѣющій предметное стекло 12 дюймовъ въ отверстіи, работы французскаго художника Кошуа; но онъ уступаетъ предъидущимъ.

Въ новѣйшее время нѣмецкіе художники Рехенбахъ, Фрауенгоферъ, Ертель, Репсольдъ и Писторъ, по указаніямъ знаменитыхъ астрономовъ Ольберса, Гауса, Бесселя, Струве, вполнѣ преобразовали астрономическіе угломѣрные инструменты; въ нихъ осталась одна только идея прежнихъ, всѣ ихъ недостатки, неудобства открыты и уничтожены.

Инструменты Англійскихъ художниковъ отличаются преимущественно своею колосальностію, они даютъ весьма согласные результаты. Но эти снаряды требуютъ большаго числа наблюдателей и чрезвычайно дороги. Напротивъ, инструменты нѣмецкихъ художниковъ имѣютъ меньшіе размѣры, но устроены такъ остроумно, что во многихъ отношеніяхъ превосходятъ первые. Инструменты Пулковской обсерваторіи, съ учрежденіемъ которой начинается новая блестящая эпоха въ Астрономіи, останутся на всегда лучшимъ свидѣтельствомъ высокаго искуства нѣмецкихъ художниковъ. Дѣйствительно, какое высокое художническое искуство потребно, чтобы на кругѣ котораго діаметръ 4 фута, означить секунду, т. е. съ ясностію обозначить и отсчитать $\frac{1}{700}$ часть линіи!

При астрономическихъ наблюденіяхъ, кромѣ измѣренія угловъ, необходимо еще замѣчать время, для сего могутъ служить слѣдущіе инструменты: *Песочная склянка*, есть грубый инструментъ для измѣренія или, лучше сказать, для отсчитыванья опредѣленныхъ частей времени и совершенно не употребительна. *Клепсидра*, измѣряетъ время постепеннымъ вытеканіемъ воды изъ большаго сосуда сквозь извѣстное отверстіе, она была единственнымъ орудіемъ для астрономовъ до изобрѣтенія часовъ и хронометровъ. Нынѣ ее оставали по причинѣ чрезвычайнаго удобства и точности сихъ послѣднихъ. Въ одномъ только случаѣ совѣтуютъ ее употреблять, именно, для точнаго измѣренія весьма малыхъ частицъ времени, посредствомъ вытеканія ртути чрезъ небольшое отверстіе на днѣ сосуда.

Стѣнные часы съ маятникомъ, неизмѣняющимся отъ дѣйствія различной температуры, или *астрономическіе часы* и обыкновенные часы съ подобнымъ же маятникомъ или балансами, которые по утонченности ихъ составленія имѣютъ право на названіе *хронометра*, т. е. время измѣрителя, вотъ инструменты употребляемые нынѣ астрономами для измѣренія

времени. Эти инструменты теперь доведены до такого совершенства, что погрѣшность въ одной секундѣ, въ теченіи двухъ дней, не терпится въ хорошихъ инструментахъ; такъ что промежутокъ времени менѣе 24 часовъ, конечно, можетъ быть ими измѣренъ до нѣсколькихъ десятыхъ секунды.

Путешествующіе Астрономы употребляютъ подобные же инструменты но меньшаго размѣра и, конечно, доставляющіе меньшую точность нежели предъидущіе, но удовлетворяющіе своей цѣли, которую изложимъ въ послѣдствіи, въ своемъ мѣстѣ. *Теодолитъ*, соотвѣтствующій вертикальному кругу, служитъ для опредѣленія зенитальныхъ разстояній; *Универсальный инструментъ*, употребляется какъ для предъидущей цѣли такъ и для опредѣленія азимутовъ свѣтилъ; переносный *инструментъ прохожденія* имѣетъ туже цѣль, что и подобный инструментъ на неподвижныхъ обсерваторіяхъ.

Моряки — астрономы должны довольствоваться еще мѣнѣе совершенными инструментами, чѣмъ путешествующіе астрономы; движеніе судна не позволяетъ устроить морскихъ астрономическихъ инструментовъ на тѣхъ же началахъ какъ предъидущіе. На морѣ нельзя установить постоянно инструмента, нельзя на немъ означить точку, соотвѣтствующую какой нибудь точкѣ на небѣ, отъ которой можно бы было измѣрять разстояніе до свѣтила, подобно какъ въ береговыхъ инструментахъ, но надо видѣть вдругъ обѣ точки между которыми измѣряютъ разстояніе.

Самый древнѣйшій инструментъ употребляемый мореплавателями для опредѣленія высоты свѣтилъ былъ *Градштокъ*, изобрѣтеніе его приписываютъ Халдеямъ. Онъ состоитъ изъ двухъ палокъ на подобіе крѣста. Одна изъ нихъ называется *Флешъ*, другая, движущаяся по первой, *Марто*. При измѣреніи высоты свѣтила глазъ держатъ у одного конца флеша и передвигаютъ марто, такъ чтобъ по одному его концу былъ видимъ горизонтъ, а по другому свѣтило, тогда по положенію марто опредѣляютъ высоту свѣтила. Въ морѣ при наблюденіяхъ употребляли также *астрономическое кольцо*, которое мы уже описали прежде.

Въ исходѣ 16-го вѣка, Англійскій мореходецъ Дависъ изобрѣлъ такъ называемый *Англійскій* или *Морской квадрантъ*, который былъ совершеннѣе предъидущихъ инструментовъ, но имѣлъ большіе недостатки.

Англичанинъ Гадлей, около 1730 года, въ устройство морскихъ инструментовъ ввелъ зеркала, такъ удачно ихъ расположилъ, что можно было въ одно время видѣть и свѣтило и горизонтъ, составилъ новый инструментъ носящій его имя: *Гадлеевъ Октанъ*. Не смотря на трудность удовлетворить всѣмъ требованіямъ мореплавателя, котораго инструментъ долженъ быть малъ, легокъ, простъ въ устройствѣ и удобенъ въ употребленіи, — высокое назначеніе этихъ инструментовъ, вѣдущее къ безопасному плаванію, всегда побуждало знаменитыхъ астрономовъ и художниковъ стремиться къ ихъ усовершенствованію.

Секстанъ, замѣнившій октанъ, начали дѣлать совершеннѣе, такъ, что по удобству своему этотъ иструментъ до сихъ поръ остался употребительнѣйшимъ въ морѣ. Французскій капитанъ де Борда, въ 1774 году, предложилъ *Окружный инструментъ*, посредствомъ котораго точнѣе нежели секстаномъ можно измѣрить разстояніе между свѣтилами. Наконецъ мы можемъ гордиться, что въ наше время эти инструменты еще болѣе улучшены: усовершенствованный *Секстанъ*, *Мюнхенскій отражательный кругъ*, *Призматическіе круги о двухъ и трехъ призмахъ* и наконецъ *Морской искуственный горизонтъ* и *Призмо-зеркальный кругъ* почти удовлетворяютъ требованіямъ и вѣрно ручаются за безопасность мореплавателя имъ ввѣрившагося.

ЛЕКЦІЯ III.

Звѣздное небо.—Раздѣленіе звѣздъ по созвѣздіямъ.—Объясненіе расположенія звѣздъ. — Способъ находить ихъ на небѣ. — Происхожденіе названій созвѣздій. — Число звѣздъ.

Прекрасно утреннее небо, когда блестящее свѣтило дня проливаетъ свѣтъ свой на пробужденную природу, и, своими благотворными лучами, оживляетъ землю; но еще прекраснѣе оно въ безмолвный часъ ночи, когда взорамъ нашимъ являются свѣтила, поражающія своею разнообразною красотою, своимъ блескомъ и безчисленностію. Здѣсь группа расположенная въ видѣ колѣсницы; тамъ нѣсколько уединенныхъ свѣтилъ и группъ, большихъ и малыхъ, изливающихъ свѣтъ разноцвѣтными лучами радуги, то томный, то сіяющій; а здѣсь, посреди тверди, звѣздное облако — *млечный путь* пролегаетъ свѣтловатою, широкою полосою. Это дивное зрѣлище, неизмѣнное съ первыхъ дней мірозданія, тѣмъ болѣе насъ привлекаетъ и услаждаетъ чѣмъ чаще мы его разсматриваемъ, мы невольно погружаемся въ самихъ себя и восклицаемъ вмѣстѣ съ Божественнымъ пѣснопѣвцомъ: ***Небеса повѣдуютъ славу Божію.***

Еще въ глубокой древности первые наблюдатели неба, прельщенные Божественнымъ украшеніемъ всеобщаго нашего покрова, смотря на эти лампады, горящія разноцвѣтными огнями на лазурной тверди, и различая одну звѣзду отъ дру-

гой, желали обозначить мѣсто каждой изъ нихъ на небѣ, для этого они употребляли особенный способъ, который, по своей простотѣ, удобности распознаванія звѣздъ и нахожденія ихъ, сохранился и до нашего времени. Мы теперь изложимъ этотъ способъ, присовокупивъ понятіе о происхожденіи различныхъ названій звѣздныхъ группъ, тѣхъ названій, посредствомъ которыхъ можно читать на небѣ, какъ на неизмѣняемыхъ скрижаляхъ, исторію обычаевъ и вѣрованія древнихъ.

Трудно, почти невозможно, для означенія звѣздъ, давать каждой изъ нихъ особенное названіе, а потому древніе Астрономы придумали раздѣлить ихъ на группы, каждую группу очертили какимъ нибудь изображеніемъ, такъ чтобы всѣ звѣзды этой группы помѣщались въ немъ и соотвѣтствовали разнымъ его частямъ; всѣ эти группы вообще назвали ***Созвѣздіями*** или ***Астеризмами,*** и каждому изъ созвѣздій дали названіе изображенія его ограничивающаго. Такимъ образомъ каждое созвѣздіе содержитъ различное число звѣздъ, для отличія которыхъ между собою, удобнымъ и сокращеннымъ образомъ, главную звѣзду, т. е. самую большую, называютъ первою буквою Греческаго алфавита, другія слѣдующими буквами Греческаго, потомъ Латинскаго алфавита, и наконецъ цифрами, по мѣрѣ ихъ блеска. Способъ этотъ введенъ Байеромъ въ XVII столѣтіи по Р. Х.

Мы уже имѣли случай говорить, что новая звѣзда, явившаяся во время Гиппарха, около 2000 лѣтъ предъ симъ, подала ему поводъ исчислить звѣзды. Птоломей, наблюдавшій небо по прошествіи трехъ сотъ лѣтъ, сохранилъ для насъ въ своемъ Алмагестѣ первую роспись звѣздъ, сдѣланную Гиппархомъ. Она содержитъ 1,022 звѣзды, раздѣленныя на 48 созвѣздій. Это число созвѣздій, извѣстныхъ древнимъ наблюдателямъ, долго оставалось безъ прибавленія. Астрономы XVII столѣтія: Байеръ, Гевелле, Галлей, XVIII столѣтія: Лакаль и другіе новѣйшіе наблюдатели, прибавили къ нимъ еще 60 созвѣздій; такимъ образомъ теперь все звѣздное небо раздѣляютъ

на 108 созвѣздій. Древнѣйшія изъ нихъ содержатъ замѣчательнѣйшія звѣзды.

Такъ какъ Астрономы дѣлятъ небесную сферу экваторомъ на двѣ половины: сѣверную и южную; то и созвѣздія находящіяся въ первой изъ нихъ называются *сѣверными*, а во второй *южными*.

Сверхъ того, Астрономы назначили еще на небесной сферѣ поясъ въ 18° ширины, посрединѣ котораго лежитъ эклиптика. Этотъ поясъ называютъ зодіакомъ, и созвѣздія на немъ расположенныя *Зодіакальными*.

Назовемъ здѣсь всѣ созвѣздія и означимъ въ нихъ число звѣздъ видимыхъ простымъ глазомъ. (*)

I. *Сѣверныя созвѣздія.*

Извѣстныя древнимъ.

	Число звѣздъ.
Большая Медвѣдица или колесница	87.
Малая Медвѣдица	22.
Драконъ	85.
Цефей	58.
Кассіопея	60.
Персей	65.
Боотесъ	70.
Сѣверная Корона или Вѣнецъ	33.
Геркулесъ	128.
Лира	21.
Лебедь	85.
Возничій или Возница	69.
Офіухусъ или Змѣеносецъ	85.

(*) Въ показаніи числа звѣздъ, видимыхъ простымъ глазомъ, нельзя искать строгой точности, астрономы считаютъ различно, мы показываемъ это число для того только, чтобъ видѣть отношеніе между числомъ созвѣздій и болѣе блестящихъ звѣздъ въ различныхъ полосахъ неба.

	Число звѣздъ.
Змѣй	61.
Стрѣла	18.
Орелъ или летящій Коршунъ	26.
Дельфинъ	19.
Пегасъ или большой Конь	91.
Малый Конь	10.
Андромеда	71.
Сѣверный треугольникъ	15.
Волосы Вереники	43.
Антиной	27.
Церберъ	13.

Составлены новѣйшими Астрономами.

	Число звѣздъ	
Камелопардъ или Жирафъ	69.	
Ящерица	12.	
Рысь	45.	
Борзыя собаки	38.	
Секстанъ	54.	Гевелле
Малый треугольникъ	7.	
Муха	4.	
Малый Левъ	53.	
Карлово сердце	12.	Галлей.
Меналъ или Пастушеская гора	9.	
Мессье или хранитель жатвъ	2.	Лаландъ.
Лапландскій Олень	12.	Лемонье.
Телецъ Понятовскаго	18.	
Лисица	25.	Почобутъ
Гусь	10.	
Щитъ Собіескаго	16.	Гевелле.
Фридрихова слава	5.	Боде.
Стѣнной квадрантъ		Лаландъ.
	1553	

II. *Зодіакальныя созвѣздія.*

Всѣ 12 составлены древними.	Число звѣздъ.
♈ Овенъ	42.
♉ Телецъ	207.
♊ Близнецы	83.
♋ Ракъ	85.
♌ Левъ	93.
♍ Дѣва	117.
♎ Вѣсы	66.
♏ Скорпіонъ	60.
♐ Стрѣлецъ	94.
♑ Козерогъ	64.
♒ Водолей	117.
♓ Рыбы	116.
	1,144.

III. *Южныя Созвѣздія.*

Извѣстныя древнимъ.

Китъ	102.
Оріонъ	90.
Эриданъ	85.
Заяцъ	20.
Большой Песъ	54.
Малый Песъ	17.
Корабль Арго	117.
Гидра, или большой водяной змѣй	60.
Чаша	13.
Воронъ	10.
Центавръ	48.
Волкъ	34.
Жертвенникъ (Алтарь)	8.
Южная Корона или Вѣнецъ	12.
Южная рыба	32.

Составлены новѣйшими Астрономами.

	Число звѣздъ.	
Фениксъ	24.	Галлей и Байеръ.
Павлинъ	23.	
Райская птица	11	
Пчела	9.	
Хамелеонъ	16.	
Журавль	20.	
Голубь	15.	Галлей.
Карловъ дубъ	—	
Индѣецъ	17.	Байеръ.
Южный треугольникъ	5.	
Гидра самецъ	20.	
Дорадъ или Золотая рыба	15.	
Летучая Рыба	9.	
Птица пустынникъ	4.	Лемонье.
Единорогъ	34.	Гевелле.
Компасъ	14.	Лакаль.
Линейка и наугольникъ	15.	
Циркуль и уровень	7.	
Микроскопъ	10.	
Рѣзецъ	15.	
Рабочая Скульптора	28	
Химическая печь	39.	
Маятникъ или часы	24.	
Ромбоидальный микрометръ (Сѣть)	9.	
Станокъ (мольбертъ) Живописца	10.	
Воздушный насосъ	8.	
Октанъ	43.	
Брандербургскій скипетръ		Кирхъ.
Туканъ (Американскій гусь)	20.	Лакаль.
Большое и малое магеллановы облака	8.	Ройеръ.
Южный крестъ	11.	

	Число звѣздъ.	
Гершелевъ телескопъ	8.	Боде
Квадрантъ.	12.	
Лагъ		
Аэростатъ.		Лаландъ.
Кошка.		
Арфа Георгія.		Гелль.
Столовая гора		Лакаль.
Труба	2.	
	1205.	

По показанному здѣсь числу звѣздъ оказывается, что всѣхъ звѣздъ видимыхъ простымъ глазомъ около четырехъ тысячь. По извѣстному новѣйшему каталогу Baily, изданному въ 1845 году, насчитываемъ звѣздъ до 6 величины, или такихъ звѣздъ, которыя можетъ видѣть зоркій глазъ, 5892 звѣзды. Мы объяснили цѣль съ которой показали число звѣздъ, прибавимъ, что не только въ числѣ звѣздъ видимыхъ простымъ глазомъ, но даже въ названіи самихъ созвѣздій и числѣ ихъ астрономы не согласны: одни на примѣръ, созвѣздія сѣверный и малый треугольникъ, или, лисицу гуся и стрѣлу соединяютъ, а магелановы облака раздѣляютъ на два, другіе поступаютъ обратно; иные, не помѣщаютъ созвѣздій квадранта, рыси, карлова сердца, горы меналъ, но помѣщаютъ электрическую машину, типографскій станокъ, или поступаютъ иначе. Мы придержались названіямъ первоначально даннымъ и изъ предложеннаго исчисленія созвѣздій видимъ, что сѣверныхъ созвѣздій считаютъ 42, изъ нихъ 21 было показано въ росписи Гиппарха, но къ нимъ причисляютъ еще три созвѣздія: Волосы Вереники, Антиной и Церберъ, такъ что древнихъ созвѣздій въ сѣверномъ полушаріи 24. Зодіакальныхъ созвѣздій 12, онѣ всѣ составлены древними. Южныхъ созвѣздій 54, изъ нихъ 15 были извѣстны древнимъ. Итакъ новѣйшими наблюдателями составлено въ сѣверномъ полушаріи 18 созвѣздій, въ южномъ 39. Сѣверное полушаріе заключаетъ менѣе созвѣздій нежели южное, но созвѣздія сѣвернаго полушарія содер-

жатъ болѣе блестящихъ звѣздъ. Самыя замѣчательныя созвѣздія зодіакальныя, потому что по нимъ раздѣленъ какъ зодіакъ, такъ и эклиптика на 12 знаковъ, изъ которыхъ каждый на эклиптикѣ занимаетъ 30°. Солнце, совершая собственное обращеніе, описываетъ каждый знакъ въ мѣсяцъ, и какъ оно движется отъ запада къ востоку, то и знаки считаются также отъ точки весенняго равноденствія, отъ запада къ востоку. Во время Гиппарха звѣзда на ухѣ Овна находилась въ точкѣ весенняго равноденствія, такъ что тогда созвѣздіе Овна занимало первый знакъ, созвѣздіе Тельца второй, и такъ далѣе по порядку послѣдовательности всѣхъ 12 созвѣздій. Но отъ движенія точекъ равноденственныхъ по звѣздному небу, или отъ прецессіи, созвѣздіе Овна перешло въ знакъ Тельца, созвѣздіе Тельца въ знакъ Близнецовъ и т. д., а потому теперь не надо смѣшивать созвѣздіе съ знакомъ Зодіака, носящимъ тоже имя. Знаки, поставленные передъ зодіакальными созвѣздіями, означаютъ сокращеннымъ образомъ знаки Зодіака.

Астрономы раздѣляютъ также всѣ звѣзды по видимой ихъ яркости на классы или величины. Самыя свѣтлыя звѣзды называются звѣздами первой величины; другія, сіяющія менѣе, относятся ко второй величинѣ; тѣже, которыхъ ясность постепенно слабѣе, образуютъ по порядку слѣдующіе классы; звѣзды шестой величины суть самыя малыя, какія только видны простому глазу въ безоблачную темную ночь.

Однако надобно замѣтить, что раздѣленіе звѣздъ по величинѣ совершенно произвольно. Между множествомъ свѣтящихъ предметовъ, въ которыхъ уменьшеніе свѣта идетъ въ безконечной прогрессіи, установленіе разграниченій или раздѣленій отъ самаго блестящаго до такого, который совершенно непримѣтенъ для глазъ нашихъ, есть дѣло чисто условное. Привычка однако почти утвердила такое условіе, хотя относительно звѣздъ и невозможно съ точностію опредѣлить гдѣ одна величина граничитъ съ другою.

Знаменитый Вильямъ Гершель изъ наблюденій своихъ надъ яркостію свѣта вывелъ слѣдующее заключеніе: свѣтъ звѣзды

пятой величины вдвое сильнѣе яркости звѣзды шестой величины, свѣтъ звѣзды четвертой величины въ шестеро, третей въ 12 разъ, второй въ 25, а первой въ 100 разъ сильнѣе яркости звѣзды шестой величины. Впрочемъ между звѣздами первой величины есть такія, которыя яркостію свѣта превосходятъ въ 300 разъ звѣзды шестой величины. Такъ напримѣръ, Джонъ Гершель нашелъ, что свѣтъ Сиріуса, самаго блестящаго изъ всѣхъ неподвижныхъ звѣздъ, въ 324 раза болѣе свѣта звѣзды шестой величины.

Основываясь на этомъ опредѣленіи, можно отнести къ первой величинѣ до 20 звѣздъ, ко второй до 60, къ третьей до 200, къ четвертой до 500, къ пятой до 800, а къ шестой болѣе 2.500 звѣздъ.

Звѣзды первой величины, самыя яркія, самыя прекрасныя. Даже непривычный глазъ, при первомъ взглядѣ на лазурный сводъ, легко можетъ различить ихъ въ сонмѣ свѣтилъ небесныхъ. По этой причинѣ Астрономы дали почти всѣмъ имъ особыя названія, кромѣ буквъ, которыми они означены въ заключающемъ ихъ созвѣздіи; такъ напримѣръ, α *Лиры* называется *Вега*.

Нѣкоторыя, болѣе яркія, или особенно чѣмъ нибудь замѣчательныя, звѣзды прочихъ классовъ также имѣютъ особыя названія; напр., второй величины: α *Малой Медвѣдицы*, самая ближайшая изъ замѣчательныхъ звѣздъ къ полюсу, называется *Полярною*. Третьей величины: *о* (омикронъ) *Кита*, замѣчательная по измѣненію своей величины, блеска и цвѣта, называется *Мира*. Четвертой величины π *Лебедя*, находится въ самомъ ясномъ мѣстѣ млечнаго пути и называется *Азельфафагу*. Въ замѣчательномъ семизвѣздіи *Плеядъ* звѣзды пятой и шестой величины имѣютъ особыя названія.

Разсмотримъ теперь звѣзды какъ они представляются взору наблюдателя и объяснимъ, какимъ образомъ различать одно созвѣздіе отъ другаго.

Имѣя передъ глазами небесный глобусъ, на которомъ мѣста свѣтилъ назначены по правиламъ изложеннымъ въ прошедшей лекціи, или карту, представляющую звѣздное небо, не трудно въ ясную ночь узнать всѣ созвѣздія. Въ нѣкоторыхъ изъ нихъ главныя звѣзды расположены такъ отличительно, что довольно одинъ разъ замѣтить фигуру, какую они между собою составляютъ, чтобъ послѣ безъ ошибочно находить эти созвѣздія, по которымъ легко отыскивать и другія.

Ежели обратимъ взоръ свой въ сторону противуположную той, въ которой солнце бываетъ въ полдень, или къ сѣверу, то замѣтимъ группу звѣздъ очень яркихъ. Фигура этой группы весьма явственно обозначается шестью звѣздами второй и одною звѣздою третьей величины. Четыре звѣзды составляютъ четыреугольникъ, а три—дугу, примкнутую къ углу четыреугольника. Почти всѣмъ извѣстная и всегда у насъ видимая группа эта, или созвѣздіе, называется ***Большая Медвѣдица***, звѣзды четыреугольника образуютъ туловище а остальныя три хвостъ Медвѣдицы. По сходству же четырехъ звѣздъ съ четырьмя колесами и трехъ звѣздъ дуги съ изогнутымъ дышломъ, это созвѣздіе называютъ еще ***Колесницею***. Семь главныхъ звѣздъ этого созвѣздія, начиная отъ головы и переходя постепенно къ ближайшимъ звѣздамъ, названы по порядку буквами Греческаго алфавита: α (альфа), β (бета), γ (гамма), δ (дельта), звѣзды четыреугольника; ε (епсилонъ), ζ (цета), и η (ита), звѣзды на хвостѣ. Изъ нихъ α, или ***Дубе***, причисляется нѣкоторыми къ звѣздамъ первой, а другими ко второй величинѣ. Это одно изъ тѣхъ созвѣздій, которое у насъ никогда недостигаетъ горизонта, зимою оно видимо не далеко отъ горизонта, но весною является на меридіанѣ близко зенита.

Вообразимъ прямую линію чрезъ звѣзды четыреугольника, дальнѣйшія отъ хвоста Большой Медвѣдицы, т. е. прямую $\beta\alpha$, и продолжимъ въ противуположную сторону ногамъ, то на ней встрѣтимъ сильно сверкающую (какъ бы дребезжащую) звѣзду второй величины, которая гораздо свѣтлѣе своихъ сосѣдокъ: это ***Полярная звѣзда***, названная такъ потому, что на-

ходится ближе других значительныхъ звѣздъ къ полюсу; разстояніе ея отъ полюса не многимъ превосходитъ $1\frac{1}{2}$ градуса. ***Полярная*** есть главная звѣзда созвѣздія ***Малой Медвѣдицы*** и составляетъ оконечность хвоста этого созвѣздія, которое совершенно сходно съ Большою Медвѣдицею, имѣетъ также 7 звѣздъ, но съ меньшимъ и гораздо тусклѣйшимъ блескомъ: четыре изъ нихъ составляютъ четыреугольникъ или туловище, а остальныя три дугу или хвостъ Малой Медвѣдицы. Положеніе этого созвѣздія обратно положенію Большой Медвѣдицы, напримѣръ у насъ зимою хвостъ Большой Медвѣдицы расположенъ въ лѣво отъ туловища, а хвостъ Малой Медвѣдицы въ право. Созвѣздіе это никогда у насъ незаходитъ и ночью бываетъ видимо во всякое время, почти въ меридіанѣ къ сѣверу.

Между Медвѣдицами извивается ***Драконъ***; его образуютъ множество маленькихъ звѣздъ, между которыми примѣчательна звѣзда второй величины α ***Дракона***; она находится на срединѣ прямой, соединяющей среднюю звѣзду хвоста Большой Медвѣдицы съ центромъ четыреугольника Малой Медвѣдицы. Голову Дракона составляютъ четыре звѣзды третьей величины, расположенныя въ видѣ четыреугольника.

Отъ средины четыреугольника Большой Медвѣдицы чрезъ полярную проведемъ прямую и продолжимъ далѣе, то встрѣтимъ довольно яркое созвѣздіе изъ пяти звѣздъ третьей величины, расположенныхъ въ видѣ буквы Y, или обращеннаго стула: это созвѣздіе называютъ ***Кассіопея***. Въ немъ достойна примѣчанія звѣзда четвертой величины $\varkappa$, потому что возлѣ нее въ 1572 году явилась ярко блестящая звѣзда, которую даже можно было видѣть днемъ. Но въ 1574 она опять изчезла и болѣе уже не являлась.

Между Малою Медвѣдицею и Кассіопеею находится созвѣздіе ***Цефей***; его можно узнать по тремъ звѣздамъ третьей величины, расположеннымъ въ видѣ дуги, обращенной выпуклостію къ Малой Медвѣдицѣ.

Продолживъ прямую, по которой отыскивали Полярную, далѣе за Полярную и Кассіопею, встрѣтимъ созвѣздіе ***Пегаса***; три звѣзды его второй величины съ главною звѣздою ближайшаго созвѣзія ***Андромеда*** составляютъ четыреугольникъ.

Проведя въ четыреугольникѣ Большой Медвѣдицы діогональ, противоположный хвосту ея, и продолживъ его въ сторону Кассіопеи, встрѣтимъ три звѣзды на млечномъ пути въ видѣ дуги, обращенной вогнутостію къ Большой Медвѣдицы—это созвѣздіе ***Персей***. На той же самой линіи далѣе видна голова ***Медузы***, которую Персей держитъ въ лѣвой рукѣ. Въ группѣ звѣздъ Медузиной головы особенно замѣчательна ближайшая къ Персею звѣзда ***Алголь***: ея блескъ въ продолженіе каждыхъ 2 дней 20 ч. 49 м. переходитъ изъ второй величины въ четвертую. Въ четвертой величинѣ она бываетъ почти всегда $7\frac{1}{2}$ часовъ. Иногда даже яркостію походитъ на звѣзды первой величины.

Смотря отъ Персея въ сторону, противуположную Кассіопеи, увидимъ у края млечнаго пути прелестную звѣзду первой величины ***Капеллу***, или зоркую козу съ двумя козлятами, звѣздочками четвертой величины; Капелла и Козлята принадлежатъ къ созвѣздію ***Возничаго***. Созвѣздіе это лѣтомъ является у насъ вскорѣ послѣ захожденія солнца въ сѣверной сторонѣ и узнать его можно по Капеллѣ и двумъ другимъ звѣздамъ второй величины, которыя составляютъ равнобедренный продолговатый треугольникъ; въ началѣ же зимы, съ вечера, это созвѣздіе находится въ восточной сторонѣ, а въ полночь на меридіанѣ къ югу. Капелла или α Возничаго ближе всѣхъ звѣздъ первой величины подходитъ къ нашему зениту.

Ежели хвостъ Большой Медвѣдицы продолжимъ въ сторону противуположную туловищу, то встрѣтимъ красноватую звѣзду первой величины, называемую ***Арктурусъ***. Созвѣздіе ***Бооотеса*** или ***Волопаса***, къ которому принадлежитъ эта прекрасная звѣзда, расположено совершенно противуположно Возничему, относительно Большой Медвѣдицы. Арктурусъ является, въ началѣ зимы, на нашъ горизонтъ около полночи, но лѣтомъ, вскорѣ послѣ захожденія солнца, блеститъ въ западной сторонѣ.

По выше Арктуруса легко увидѣть небольшую группу звѣздъ, расположенныхъ въ видѣ полукруга: это *Сѣверная корона* или *Вѣнецъ*. Въ звѣздную ночь, фигура этого созвѣздія довольно явственно обозначается семью звѣздами, изъ которыхъ самая ясная, второй величины, называется *Геммою*, *Алмазомъ*, или распускающеюся розою.

Прямая линія отъ Капеллы чрезъ Полярную приведетъ насъ къ созвѣздію *Лира*, въ которомъ главная звѣзда первой величины α Лира или *Вега* съ двумя другими звѣздами этого созвѣздія составляетъ узкой треугольникъ. Вега у насъ незаходитъ подъ горизонтъ и зимою, съ вечера, бываетъ видна на сѣверо–западной сторонѣ близко къ горизонту. Но лѣтомъ, эта прекрасная звѣзда, является прежде всѣхъ звѣздъ, вскорѣ по закатѣ солнца, высоко на южной сторонѣ неба.

Ниже Лиры находится созвѣздіе *Орелъ*, которое узнаемъ по тремъ звѣздамъ, расположеннымъ на одной прямой линіи: изъ нихъ средняя, красноватаго цвѣта, α Орла, называется *Алтаиръ*, и причисляется нѣкоторыми къ первой, а нѣкоторыми ко второй величинѣ. Лѣтомъ у насъ она является въ южной сторонѣ вскорѣ по закатѣ солнца.

Созвѣздіе, лѣвѣе Лиры и выше Орла, находящееся посреди млечнаго пути, въ видѣ продолговатаго креста, составленнаго изъ пяти звѣздъ, называется *Лебедь*, а главная его звѣзда первой величины *Денебъ*. Созвѣздіе это замѣчательно тѣмъ, что на груди Лебедя, Кеплеръ въ 1600 году открылъ новую звѣзду, наблюдалъ ее цѣлые 19 лѣтъ, и вдругъ въ 1621 году она изчезла, но въ 1655 году опять Кассини открылъ ее и отнесъ къ звѣздамъ третей величины; а въ послѣдствіи ее причислили къ шестому классу. На носу Лебедя также появилась новая звѣзда третьей величины 1670 года, но скоро потомъ изчезла, въ Мартѣ 1671 опять явилась, но уже звѣздою четвертой величины, а въ Маѣ 1672 года она показалась звѣздою шестой величины, потомъ изчезла и съ того времени неявлялась.

Между Лирою и Вѣнцомъ находится созвѣздіе *Геркулесъ*.

Ниже Вѣнца извивается *Змѣй*, въ згибахъ котораго находится *Змѣеносецъ*. Въ созвѣздіи Змѣя подобно какъ въ Кассіопеи явилась 1604 года свѣтлая звѣзда, которая въ 1605 году изчезла.

Такимъ образомъ отыскиваютъ главныя созвѣздія сѣвернаго полушарія, но на нашъ горизонтъ являются также созвѣздія Зодіакальныя и звѣзды Южнаго полушарія; для отысканія этихъ созвѣздій служитъ другое большое созвѣздіе *Оріонъ*, не менѣе замѣчательное Большой Медвѣдицы. Этотъ исполинъ, обращенный головою къ сѣверному полюсу, находится въ обѣихъ полушаріяхъ и состоитъ изъ семи главныхъ звѣздъ, четыре составляютъ четыреугольникъ, а три, находятся въ срединѣ четыреугольника, близко между собою на одной прямой, и извѣстны подъименемъ *Трехъ царей* или *Пояса Іакова*. Большія звѣзды этого созвѣздія, первой величины, названы: сѣверная α Оріона или *Бетейгейза*, а южная β Оріона или *Ригель*. Лѣтомъ созвѣздіе это небываетъ у насъ видимо, но въ зимніи ночи является на южной сторонѣ неба, во всей своей прелести.

Проведя діоганаль четыреугольника, по направленію пояса Оріона, и продолживъ его къ сѣверу, или у насъ къ верху, встрѣтимъ созвѣздіе *Телецъ* съ сіяющею въ глазѣ звѣздою, первой величины, красноватаго цвѣта, называемою *Алдебараномъ*. Зимою, вечеромъ, Алдебаранъ у насъ видѣнъ на полуденномъ небѣ. Алдебаранъ съ пятью другими звѣздами составляетъ особенную группу подъ именемъ *Гіадъ*. Выше Алдебарана на той же прямой находимъ множество маленькихъ звѣздъ, которыя называютъ *Плеядами*, или въ простонародіи, *утинымъ гнѣздомъ*. Протянемъ прямую, по которой находили Алдебарана, далѣе Плеядъ, увидимъ три звѣздочки, близко другъ друга находящіяся—это созвѣздіе *Овна*.

Продолживъ поясъ Оріона къ югу, или у насъ къ горизонту, встрѣтимъ прекраснѣйшую, первой величины, звѣзду *Сиріусъ*, это α созвѣздія *Большаго пса*.

Линія, проведенная чрезъ самыя большія звѣзды Оріона

отъ южной къ сѣверной, пройдетъ сначала не далеко отъ одной звѣзды второй величины и потомъ встрѣтитъ близкія двѣ звѣзды, второй же величины, которыя принадлежатъ къ созвѣздію ***Близнецовъ***. Сѣверная изъ двухъ послѣднихъ называется ***Касторъ*** а южная ***Поллуксъ***.

Ежели отъ Полярной чрезъ Близнецовъ проведемъ линію, то увидимъ на ней звѣзду первой величины ***Проціонъ*** или главную звѣзду созвѣздія ***Малый песъ***.

Если ту линію, по которой мы находили Полярную, продолжимъ далѣе за Большую Медвѣдицу, то увидимъ по сторонамъ этой линіи двѣ большія звѣзды; лѣвая, второй величины, называется β, а правая, первой величины, α Льва или ***Регулъ;*** онѣ съ другими, ихъ окружающими, составляютъ созвѣздіе ***Льва***.

Между Близнецами и Львомъ занимаетъ мѣсто безпорядочное собраніе мелкихъ звѣздъ, которыя съ трудомъ можно различать; это ***Ракъ***, въ которомъ нѣтъ ни одной замѣчательной звѣзды.

Продолживъ въ сторону Большой Медвѣдицы линію, по которой находили Персея, встрѣтимъ звѣзду первой величины: ***Спику*** или Колосъ дѣвы, главную звѣзду созвѣздія ***Дѣвы***.

Линія отъ Регула чрезъ Арктурусъ идетъ къ красноватой звѣздѣ первой величины—***Антаресу*** или Сердцу Скорпіона, которая есть главная звѣзда созвѣздія ***Скорпіонъ***.

Между Дѣвою и Скорпіономъ находится созвѣздіе ***Вѣсы***.

Линія, проведенная отъ Лиры чрезъ Орла, проходитъ чрезъ голову ***Козерога***.

Между Скорпіономъ и Козерогомъ занимаетъ мѣсто созвѣздіе ***Стрѣльца***.

За Козерогомъ къ востоку слѣдуетъ созвѣздіе ***Водолей;*** а потомъ созвѣздіе ***Рыбъ***, это созвѣздіе состоитъ изъ двухъ нитей мелкихъ звѣздъ, извивающихся около Пегаса.

Ежели линію, по которой находили Пегаса, продолжимъ далѣе, то встрѣтимъ звѣзду первой величины ***Фомальгоутъ***, или α Южной рыбы, главную звѣзду созвѣздія: ***Южная ры-***

ба. На южномъ же небѣ проведя линію отъ большой сѣверной звѣзды Оріона къ большой южной, встрѣтимъ сначала звѣзду первой величины ***Ахернаръ***, главную звѣзду созвѣздія ***Ериданъ;*** а потомъ увидимъ и Фомальгоутъ или Фомагантъ.

Прямая линія, соединяющая Сиріусъ съ Антаресомъ, проходитъ близь 4-хъ звѣздъ, составляющихъ на млечномъ пути прекрасное южное созвѣздіе ***Креста***. Одна изъ этихъ звѣздъ первой величины.

На линіи, проведенной отъ Пояса Іакова къ главной звѣздѣ Креста, встрѣчаемъ звѣзду первой величины ***Канопусъ*** или α Корабля, главная звѣзда созвѣздія ***Корабль Арго***.

Почти на срединѣ между Сиріусомъ и Спикою находится звѣзда, которую нѣкоторые считаютъ звѣздою первой величины, а другіе звѣздою второй величины, это главная звѣзда созвѣздія ***Гидра*** или ***Водянаго Змѣя,*** она называется ***Алфардъ***, ее можно также отыскать на прямой проведенной отъ Регула къ Канопусу. На Гидрѣ помѣщены созвѣздія ***Воронъ*** и ***Чаша***.

Между Крестомъ, Гидрою и Скорпіономъ расположено созвѣздіе ***Центавра***. Двѣ большія звѣзды на передней и задней ноги Центавра находятся въ томъ мѣстѣ, гдѣ млечный путь на южномъ небѣ раздѣляется на двѣ вѣтви. Нѣкоторые Астрономы причисляютъ эти звѣзды къ первой величинѣ, а другіе ко второй.

Между Ериданомъ и Фомальгоутомъ ближе къ экватору находится созвѣздіе ***Китъ***.

Между большимъ и малымъ Псомъ помѣщено созвѣздіе ***Единорогъ***.

За Центавромъ къ Фомальгоуту слѣдуетъ ***Волкъ***, ***Жертвенникъ***, и такъ далѣе.

Отыскавъ главныя созвѣздія обѣихъ полушарій, посмотримъ какъ произошли эти странныя названія.

Достовѣрно неизвѣстно, когда выдуманы созвѣздія древнихъ. Но какъ въ разныя времена года видны разныя соз-

вѣздія на небѣ, и появленіе созвѣздій часто согласуется съ наступленіемъ того или другаго времени; то весьма естественно заключить, что древніе наблюдатели давали названіе созвѣздію соотвѣтственно обстоятельствамъ, сопровождавшимъ его появленіе. Это заключеніе преимущественно оправдывается изображеніемъ зодіакальныхъ созвѣздій. У Халдеевъ годъ начинался съ весенняго равноденствія, а въ это время у нихъ обыкновенно ягнились овцы: слѣдственно Халдейскимъ звѣздонаблюдателемъ приличнѣе всего было первый знакъ зодіака изобразить *Овномъ* или *Бараномъ*. Такимъ образомъ можно думать о происхожденіи слѣдующаго созвѣздія: *Тельца* или *Быка*; а также и *Близнецовъ*, которые служили эмблемою любви. Солнце, переходя въ четвертый знакъ зодіака, достигало высшей точки на сводѣ небесномъ и потомъ начинало нисходить: эта часть зодіака, при переходѣ которой солнце принимало обратное движеніе, приличнѣе ничѣмъ не могла быть означена, какъ *Ракомъ*. Далѣе разъяренный *Левъ* предзнаменовалъ время чрезвычайныхъ и безпрерывныхъ жаровъ; *Дѣва*, держащая въ рукѣ золотистый колосъ, была эмблемою жатвы; Вѣсы приличнѣе всего означали осеннее равенство дня и ночи; ядовитый *Скорпіонъ* — время ненастья, бывшаго причиною многихъ болѣзней; а *Стрѣлецъ* — время звѣриной ловли. Переходя слѣдующее за Стрѣльцомъ созвѣздіе, солнце начинало возвращаться отъ низшаго своего положенія и это созвѣздіе означено *Козерогомъ*, который можетъ восходить на самые крутые утесы. Дождливое время означено *Водолеемъ*, а время рыбной ловли двумя *Рыбами*.

Пламенное, поэтическое, воображеніе Греческихъ Астрономовъ придало другія значенія всѣмъ созвѣздіямъ: на лазурной тверди, какъ на неизмѣняемыхъ скрижаляхъ, начертаны и мифологическія понятія этого народа, и дѣла его безсмертныхъ героевъ и другихъ великихъ мужей, съ важнѣйшими происшествіями изъ Греческой Исторіи. Такъ, *Овенъ* представляетъ того самаго Овна, котораго руно было причиною знаменитаго мореплаванія Аргонавтовъ въ Колхиду.

Находящійся между звѣздами *Телецъ* изображаетъ того самаго Тельца, въ котораго превращался Юпитеръ для похищенія Европы.

Близнецы, Касторъ и Поллуксъ, дѣти Юпитера, удостоены мѣста въ небѣ за ихъ горячую братнію любовь. Они представляются двумя обнимающимися мальчиками.

Ракъ, раздавленный Геркулесомъ за укушеніе его въ ногу, при побѣдѣ Лернскаго змѣя, получилъ мѣсто на небѣ по ходатайству Юноны, изъ угожденія которой онъ потерялъ жизнь на землѣ.

Левъ, представляетъ то ужасное животное, котораго Геркулесъ умертвилъ близь города Немеи, по баснословію древнихъ; Юнона помѣстила его на небѣ между звѣздами.

Дѣва, удостоенная неба какъ дочь Юпитера и Ѳемиды.

Скорпіонъ, представляетъ того самаго, который уязвилъ ядовитымъ своимъ жаломъ знаменитаго охотника Оріона. Итакъ далѣе, двѣнадцатое созвѣздіе Зодіака служитъ изображеніемъ тѣхъ рыбъ, въ которыхъ превратились Венера и Амуръ и бросились въ Ефратъ, избѣгая преслѣдованій Великана Тифона.

Большая Медвѣдица, представляетъ Калисту, дочь свирѣпаго Аркадянина Ликаона, превращенную Юноною въ Медвѣдицу и помѣщенную Юпитеромъ между звѣздами.

Драконъ, стражъ золотыхъ яблокъ въ саду Гесперидъ, былъ убитъ Геркулесомъ за что и помѣщенъ Юноною между звѣздами.

Малая Медвѣдица, представляетъ Аракса, сына Калисты, превращеннаго Юпитеромъ въ Медвѣдицу.

Цефей, изображается въ видѣ Царя въ коронѣ, со скипетромъ въ рукахъ, и увѣковѣчиваетъ память Эфіопскаго Царя.

Кассіопея, супруга Цефея и жестокосердая мать невинной Андромеды, посажана на стулъ для того только, чтобъ увеличить очаровательную прелесть Нимѳъ.

Персей, сынъ Юпитера и Данаи, помѣщенъ между звѣз-

дами за спасеніе царевны Андромеды, оставленной матерью своею на жертву морскому чудовищу, которое дыханіемъ своимъ заражало всю атмосферу.

Геркулесъ, получилъ мѣсто между звѣздами за убіеніе свирѣпаго Льва къ лѣсахъ Немейскихъ.

Лира, представляетъ лиру знаменитаго Орфея.

Въ *Лебедя,* былъ превращенъ самъ Орфей и помѣщенъ возлѣ своей Лиры.

Афинскій Царь Эриктоній, сынъ Вулкана и Минервы, первый выѣхалъ четвернею въ дышло; это очень понравилось Юпитеру, и Эриктоній получилъ мѣсто между звѣздами подъ именемъ *Возничаго.*

Оріонъ, былъ герой и славный охотникъ: Діана чрезвычайно его любила, это неправилось Аполлону. Однажды Діана охотилась. Оріонъ, увидѣвъ ее издали, бросился къ ней прямо по рѣкѣ, но какъ разстояніе было значительно, то Діана приняла своего обожателя за водяное чудовища и выстрѣлила по немъ. Уже пораженный въ сердце, онъ былъ узнанъ ею, и долго оплакиваемъ безутѣшно. Изъ угожденія Діаны, Оріонъ помѣщенъ между звѣздами.

Китъ, представляетъ то морское чудовище, которое Нептунъ послалъ для поглощенія Андромеды.

Гидра, Чаша и *Воронъ,* имѣютъ одинакое баснословное происхожденіе: Аполлонъ хотѣлъ Юпитеру принести жертву и послалъ своего Ворона съ чашею за водою; но Воронъ, опоздавши, обвинялъ змѣя, что онъ препятствовалъ ему черпать воду. Аполлонъ поставилъ Ворона подлѣ Чаши, а Змѣю велѣлъ непозволять ему пить изъ нее.

Корабль Арго, представляетъ тотъ знаменитый въ древности Корабль, который былъ выстроенъ для похода Аргонантовъ.

Стрѣлою, Геркулесъ убилъ Коршуна, растерзавшаго сердце Прометея. *Дельфинъ* получилъ мѣсто на небѣ за похищеніе Амфитриды для *Нептуна,* а *Заяцъ* удостоился неба по желанію Діаны, въ угодность Оріону, любившему охотиться за зайцами. *Южнымъ Вѣнцомъ* была увѣнчана Корина, а *Сѣвернымъ* Бахусъ подарилъ Аріану; и т. д. Впрочемъ надобно замѣтить, что и у самыхъ Грековъ многія созвѣздія имѣли различныя знаменованія: такъ напр., Боотесъ представляетъ и сына Калисты, изрѣзаннаго въ куски Ликаономъ, и изобрѣтателя Плуга, сына Цереры и Яссона.

Новѣйшіе Астрономы наблюдатели, при составленіи созвѣздій, руководствовались также отчасти нѣкоторымъ сходствомъ звѣздорасположенія съ земными предметами, отчасти воображеніемъ, а болѣе, желаніемъ передать потомству память о тѣхъ лицахъ и предметахъ, къ которымъ они имѣли особенное уваженіе, или, которые произвели на нихъ сильное впечатлѣніе.

Такъ, *Дубъ Карлъ II,* помѣстилъ между созвѣздіями Астрономъ Галлей, въ память Англійскаго Короля Карла II, спасшагося однажды на дубѣ. *Арфа Георгія,* составлена Геллемъ, въ честь Короля Георгія III. *Щитъ Собіескаго,* введенъ Астрономомъ Гевелле, въ честь Польскаго Короля Іоанна III Собіескаго. Созвѣздіе *Мессье,* составлено Лаландомъ, въ честь Астронома Мессье. *Гершелевъ телескопъ,* введенъ Астрономомъ Боде, въ честь знаменитаго В. Гершеля. Созвѣздіе *Креста* въ первый разъ введенно Ройеромъ въ 1679 году. *Микроскопъ,* помѣстилъ Лаландъ, въ память изобрѣтенія микроскопа. *Столовая гора,* обращена въ созвѣздіе Лакалемъ, въ память его Астрономическихъ наблюденій на мысѣ Доброй Надежды въ 1751 и 1752 годахъ. *Лапландскій Олень,* помѣщенъ Астрономомъ Лемонье, въ память путешествія его по Лапландіи на оленяхъ. *Зеркальный Октанъ* помѣстилъ Лакаль между созвѣздіями, у самаго южнаго полюса, въ память изобрѣтенія, принесшаго много пользы мореплаванію; подобнымъ образомъ произошли названія другихъ созвѣздій.

Число звѣздъ, украшающихъ небесную сферу и видимыхъ простымъ, средней силы, глазомъ, болѣе четырехъ тысячь; болѣе зоркій глазъ можетъ видѣть до шести тысячь; но въ

одно время можно видѣть только половину этого числа, т. е. отъ двухъ до трехъ тысячь. Эти тысячи звѣздъ, которыя являются взорамъ нашимъ въ ясную зимнюю ночь, ничтожны противъ того количества, которыя видимы въ простыя зрительныя трубы; а эти ничего незначатъ съ безчисленнымъ множествомъ блестящихъ точекъ, открываемыхъ въ телескопы: Гершель видѣлъ 44,000 звѣздъ почти на одной двухъ тысячной части неба. А это свѣтловатое облако, объемлющее всю небесную сферу, этотъ млечный путь, въ частицѣ котораго величиною съ нашу луну, Гершель насчиталъ болѣе 2,500 звѣздъ; и эти небольшія облачка съ тусклымъ сіяніемъ, эти такъ называемыя туманныя пятна, которыхъ теперь извѣстно болѣе двухъ тысячь, это новые милліоны звѣздъ.

Изумительно число звѣздъ, но это изумленіе ни что передъ тѣмъ, когда узнаемъ разстояніе звѣздъ отъ земли, ихъ величину и значеніе во вселенной. Въ настоящемъ чтеніи мы не говоримъ объ этомъ, имѣя мало данныхъ для доказательства того, что извѣстно о звѣздахъ Астрономамъ; но я намѣренъ постепенно дойти до этого убѣжденія, и тогда только дивная картина мірозданія раскроется передъ нами во всемъ своемъ великолѣпіи.

ЛЕКЦІЯ IV.

Видъ земли, круги на землѣ. — Широта и Долгота мѣста. — Опредѣленіе мѣста по широтѣ и долготѣ. — Опредѣленіе широты мѣста Астрономическими наблюденіями. — Явленія, происходящія отъ суточнаго движенія звѣздъ. — Явленія суточнаго движенія солнца. — День и ночь. — Явленія годоваго движенія солнца. — Времена года. — Климаты. — Единицы, служащія для измѣренія времени. — Различныя времена. — Опредѣленіе разности долготъ мѣстъ.

Обращая взоръ на небо и желая объяснить себѣ явленія небесныхъ свѣтилъ, видимыя въ различныхъ мѣстахъ земной поверхности, прежде всего должно изслѣдовать, въ какомъ отношеніи, или, въ какомъ другъ отъ друга положеніи, находятся мѣста на землѣ, т. е., узнать видъ земли.

Съ перваго взгляда земля намъ кажется плоскостію безконечно распростертою во всѣ стороны, подъ которою кажется все твердо и надежно, и надъ которою небо съ своими облаками и свѣтилами образуетъ видъ полушара. Въ самомъ дѣлѣ, разсматривая съ самыхъ высокихъ башенъ и горъ всю часть земли, которую съ нихъ можемъ обозрѣть, видимъ ее, изключая нѣкоторыя возвышенія и углубленія, всегда какъ плоскость. Это явленіе, обнаруживающееся гораздо яснѣе на открытомъ морѣ, заставляетъ съ перваго взгляда почитать всю землю за такую плоскость, надъ которою рас-

простерто небо, подобно своду. Такое мнѣніе конечно было господствующимъ въ Астрономіи первыхъ людей и нынѣ служитъ основаніемъ Астрономіи дикихъ въ Африкѣ и Америкѣ. Но достаточно небольшаго вниманія, чтобы примѣтить несправедливость вышесказаннаго мнѣнія, будто земля во всѣ стороны до самыхъ ея предѣловъ плоска и покоится на безопасномъ основаніи. Ежедневно видимъ солнце восходящимъ на востокѣ и заходящимъ на западѣ. Умъ нашъ не позволитъ намъ послѣдовать Лукрецію, который нѣкогда училъ, что солнце составляется каждое утро изъ земныхъ испареній; но, по правильному періодическому движенію этого свѣтила, должны заключить, что всегда одно и тоже солнце открываетъ великолѣпное зрѣлище своего восхожденія. Гдѣ же оно было въ продолженіе ночи? Что происходитъ съ луною и совсѣми другими небесными свѣтилами, которыя также для насъ ежедневно скрываются на западѣ, чтобъ вскорѣ потомъ опять явиться на востокѣ? Очевидно, онѣ тѣже, которыя мы видѣли вчера и всякій день. Слѣдовательно, онѣ должны проходить подъ нами, подъ землею, такъ что мы видимъ только ту часть круговъ, ими около насъ описываемыхъ, которая стоитъ надъ землею, между тѣмъ какъ другая часть ихъ, лежащая на другой сторонѣ, подъ землею, для насъ закрыта самою землею и потому намъ невидима. И такъ, земля во первыхъ не можетъ быть тѣломъ до безконечности распростертымъ, но она должна быть заключена въ опредѣленныхъ границахъ; въ противномъ случаѣ небесныя свѣтила должны бы были въ безконечномъ множествѣ мѣстъ пробивать землю, что очевидно допустить невозможно. Во вторыхъ, мы должны перестать вѣрить и тому, что земля лежитъ на твердой подставкѣ, не смотря на то, что мы привыкли принимать землю символомъ твердости и себя почитать безопасными только тогда, когда стоимъ на землѣ неподвижной, лежащей на твердомъ основаніи. Какова должна быть эта подставка, поддерживающая всю тяжесть земли? и не имѣетъ ли она нужды сама въ другой опорѣ, и на чемъ утверждена послѣдняя изъ нихъ? Наконецъ свѣтила, продолжающія свой путь подъ землею, обходятъ ли эту подставку, или каждый разъ пробиваютъ ее, или пролагаютъ себѣ путь чрезъ нея по безчисленнымъ каналамъ? Вотъ вопросы, на которые можно отвѣчать только тѣмъ, что подставки у земли быть не можетъ и потому принуждены принять смѣлую мысль, что земля, или находится свободно въ пространствѣ міра, или, что какая нибудь невидимая, намъ неизвѣстная, сила удерживаетъ ее на томъ мѣстѣ неба.

Теперь остается ближе опредѣлить внѣшнюю форму земли, имѣетъ ли она видъ ограниченной плоскости, или видъ куба, цилиндра или другаго какого нибудь тѣла?

Мореплаватели первые убѣдились, что земля не плоскость, первые точно постигнули и практически доказали истинный видъ земли, и извлекли изъ этого вещественную пользу. А потому обратимся къ ихъ путешествіямъ: вступимъ на корабль, поплывемъ отъ берега, избравъ на немъ для своихъ наблюденій какой нибудь предметъ, преимущественно какую нибудь высокую колокольню, которой основаніе обширно и которая вверху оканчивается спицомъ. Мы увидимъ, что она начнетъ скрываться постепенно: сначала скроется основаніе, потомъ средина и наконецъ вершина. Ежели бы замѣченное скрытіе предмета могло происходить отъ дальности разстоянія, т. е. отъ того, что свѣтъ, отражаемый избраннымъ предметомъ, сдѣлался слабъ, то въ такомъ случаѣ предметъ, имѣющій одинаковую обширность отъ вершины до основанія, скрылся бы вдругъ, а предметъ, подобный избранному нами, долженъ бы постепенно скрываться съ вершины, какъ тѣла меньшей поверхности; но мы замѣчаемъ совершенно противное. Притомъ, чтобъ вполнѣ убѣдиться, что замѣченное скрытіе произошло не отъ дальности разстоянія, стоитъ только подняться на мачту корабля и мы увидимъ тѣ предметы, которые съ палубы уже невидимы. И такъ, видимое нами явленіе происходитъ не отъ дальности разстоянія, а единственно отъ того, что выпуклость земли, находящаяся между наблюдателемъ и предметомъ, закрываетъ предметы

постепенно: сначала основаніе, потомъ средину и наконецъ вершину. Подобнымъ образомъ, при приближеніи къ берегу, сначала открываются вершины предметовъ, потомъ ихъ средины и наконецъ уже основанія.

Такъ какъ подобныя явленія примѣчаютъ во всѣхъ мѣстахъ земли, то изъ этого должно заключить, что земля во всѣхъ мѣстахъ *выпукла*.

Продолжая плаваніе и потерявъ берегъ изъ виду, обратимъ взоры наши на небо, на звѣзды, и направляя постоянно путь къ той сторонѣ, въ которой солнце достигаетъ на небѣ наибольшей высоты, въ продолженіе дневнаго обращенія, изберемъ одну изъ звѣздъ на противной сторонѣ неба предметомъ продолжительныхъ наблюденій. Чрезъ нѣсколько сутокъ замѣтимъ, что звѣзда эта приближается къ горизонту и наконецъ совсѣмъ скроется вмѣстѣ со многими окружающими ее звѣздами; на противоположной же сторонѣ явятся новыя для насъ звѣзды и будутъ возвышаться до надглавныхъ точекъ съ совершенной постепенностію. Притомъ скрытіе большихъ звѣздъ дѣлается безъ уменьшенія ихъ свѣта, а появленіе безъ постепеннаго увеличенія его, они скрываются и являются такими, какими мы всегда ихъ видимъ сверхъ горизонта; но этого бы недолжно было быть, ежели бы скрытіе и появленіе звѣздъ происходило отъ увеличенія или уменьшенія ихъ разстоянія отъ наблюдателя. Описанныя нами явленія можно только изъяснить тѣмъ, что земля имѣетъ *выпуклость*, которая постепенно закрываетъ однѣ звѣзды и позволяетъ видѣть другія. Перемѣнивъ плаваніе и устремившись постоянно къ той сторонѣ, гдѣ солнце обыкновенно скрывается подъ горизонтъ, чрезъ нѣсколько времени съ удивленіемъ замѣтимъ, что приближаемся къ началу своего путешествія, и такимъ образомъ убѣдимся, что земля сомкнутое *выпуклое* тѣло. Эти явленія подтверждены многочисленнѣйшими наблюдателями. Первый изъ нихъ былъ Фердинандъ Магеланъ, который вышедъ въ 1519 году, въ Океанъ, изъ одного Испанскаго порта, направилъ свое плаваніе къ западу, приставалъ къ Молукскимъ

островамъ и хотя былъ убитъ дикими, однако одинъ изъ его кораблей, продолжая путь все къ западу, въ 1522 году, вошелъ въ тотъ самый портъ, отъ котораго былъ начатъ великій и смѣлый опытъ.

Наконецъ находясь въ открытомъ морѣ на кораблѣ, обратимъ свой взоръ на море, то поверхность его не кажется въ дали теряющеюся какъ бы въ туманѣ; она оканчивается, тонкою, хорошо окраенною линіею, называемою горизонтомъ и образующею кругъ, въ центрѣ котораго находится зритель. Для полнаго убѣжденія, что дѣйствительно горизонтъ есть кругъ, употребляютъ особый инструментъ, называемый Дипъсекторъ; самыя точныя измѣренія, посредствомъ этого инструмента, на всѣхъ мѣстахъ подтверждаютъ округлость горизонта. Но если поверхность земли вездѣ, гдѣ мы разсматриваемъ ее изъ точки возвышенной надъ нею, является намъ ограниченною кругомъ, то очевидно, что самая земля должна имѣть видъ *шара*, ибо только на шарѣ во всѣхъ его частяхъ можетъ происходить это явленіе.

Кромѣ предложенныхъ явленій для доказательства, что земля имѣетъ видъ подобный шару, находимъ подтвержденіе этой истинны въ лунныхъ затмѣніяхъ, въ шарообразномъ видѣ другихъ небесныхъ свѣтилъ, который признанъ любимою формою природы, и наконецъ въ теоріи всеобщаго тяготѣнія. Но кажется достаточно и изложенныхъ явленій, чтобъ не сомнѣваясь признать землю за *шаръ*, т. е. за тѣло, котораго всѣ точки, лежащія на его поверхности, находятся въ равномъ разстояніи отъ одной точки внутри его, которую называютъ центромъ шара или земли.

Круглость земли имѣетъ ту выгоду, что обитатели ея могутъ на ней вокругъ вездѣ распространяться, ежели тому непрепятствуютъ какія нибудь постороннія причины. И такъ тѣла, стоящія на поверхности земной прямо, имѣя всегда направленіе къ центру земли, по различію мѣстъ получаютъ весьма различныя другъ противъ друга положенія, такъ, что есть мѣсто прямо подъ нами, находящееся на другой сто-

ронѣ земнаго шара, котораго жители обращены къ намъ ногами и справедливо называются нашими *противуножниками* или *антиподами*, имѣющими такое же право называть насъ своими антиподами и говорить, что они не подъ землею, но на верху ея находятся, какъ и мы говоримъ о себѣ. По шароподобному виду земли, можемъ раздѣлить поверхность ея такимъ же образомъ какъ и видимый небесный шаръ, простирающійся вокругъ насъ концентрически, и чрезъ то опредѣлить, какъ небесныя тѣла и ихъ движенія должны намъ казаться въ различныхъ мѣстахъ земной поверхности.

Ось міра, проходя чрезъ общій центръ земли и свода небеснаго, пересѣкаетъ землю въ двухъ точкахъ, которыя называютъ земными *полюсами*, и притомъ ближайшій къ сѣверному небесному полюсу называется *сѣвернымъ*, а другой *южнымъ* земнымъ полюсомъ; самую же прямую внутри земли называютъ ея *осью*.

Плоскость небеснаго экватора пересѣкаетъ землю по кругу, который называютъ *земнымъ экваторомъ*; его всѣ точки равно удалены отъ обоихъ полюсовъ. Экваторъ раздѣляетъ землю на два полушарія, на сѣверное и южное, первое—въ которомъ находится сѣверный полюсъ, во второмъ южный полюсъ. Плоскость какаго нибудь небеснаго меридіана пересѣкаетъ землю по кругу, который называютъ *земнымъ меридіаномъ*, ихъ безчисленное множество и каждый изъ нихъ проходитъ чрезъ оба полюса. Экваторъ проходитъ только чрезъ нѣкоторыя мѣста, между тѣмъ каждое мѣсто имѣетъ свой меридіанъ. Круги на поверхности земли параллельные экватору называютъ просто *параллелями*, или параллельными кругами. Тѣ два параллельные круга, которые отстоятъ отъ экватора на $23\frac{1}{2}^\circ$, называютъ поворотными кругами или тропиками, и именно: сѣверный — *Тропикомъ Рака*; южный, *Тропикомъ Козерога*. Наконецъ тѣ два параллельные круга, которые отстоятъ отъ полюсовъ на $23^1/_2{}^\circ$, называютъ *полярными* кругами.

Мѣсто на земной поверхности, подобно какъ на небесномъ

сводѣ, опредѣляется разстояніями отъ двухъ великихъ круговъ, пересѣкающихся между собою и перпендикулярныхъ: за одинъ изъ нихъ принимается экваторъ, а за другой меридіанъ, проходящій чрезъ какое нибудь замѣчательное мѣсто, который называютъ *первымъ меридіаномъ*. Разстояніе мѣста отъ экватора, считаемое по меридіану чрезъ мѣсто проходящему, называютъ *широтою мѣста*. Широта мѣста можетъ быть сѣверная и южная, смотря потому, въ которомъ полушаріи мѣсто находится. Разстояніе же меридіана мѣста отъ меридіана, принятаго за первый, считаемое по экватору, называютъ *долготою мѣста*. Она, какъ очевидно, равна также углу между меридіаномъ мѣста и первымъ меридіаномъ. За первый меридіанъ прежде принимали меридіанъ острова Ферро, одного изъ Канарскихъ острововъ, теперь принимаютъ различно: нѣкоторые меридіанъ, проходящій чрезъ Гринвическую обсерваторію, другіе меридіанъ Парижа и проч. Мы не имѣли своего перваго меридіана; но современемъ, вѣроятно, меридіанъ нашей Пулковской Обсерваторіи будетъ принятъ Русскими за первый меридіанъ. Долготу считаютъ отъ перваго меридіана къ западу и къ востоку отъ 0 до 180°. Такъ какъ широта и долгота измѣряются по кругамъ, то они считаются градусами, минутами и секундами, на примѣръ, говорятъ: широта Петербурга $59^\circ\ 56'\ 30''$ сѣверная; долгота $30^\circ\ 19'\ 6''$ къ востоку отъ Гринвича.

По извѣстнымъ широтамъ и долготамъ означаются мѣста на шарѣ представляющемъ землю и такимъ образомъ составляется земной глобусъ. Дѣйствительно, возмемъ глобусъ, обклеенный чистою бумагою, примемъ двѣ противуположныя точки за полюсы, одинъ изъ нихъ за сѣверный, другой за южный; назначимъ экваторъ, и проведемъ какой нибудь меридіанъ, который возьмемъ за первый, въ нашемъ случаѣ за Гринвической меридіанъ, отъ точки, гдѣ онъ пересѣкаетъ экваторъ, раздѣлимъ сей послѣдній кругъ въ обѣ стороны на 180°. Послѣ сего, для опредѣленія какаго нибудь мѣста, напримѣръ, Петербурга, котораго широту и долготу мы зна-

емъ, должно къ востоку, или, обратясь къ глобусу и смотря съ экватора къ сѣверному полюсу, вправо, отсчитать на экваторѣ 30° 19′ 6″, получимъ точку на экваторѣ, чрезъ эту точку и полюсы протянемъ кругъ: онъ будетъ меридіанъ Петербурга; по этому меридіану отъ экватора къ сѣверному полюсу отсчитаемъ 59° 56′ 30″, получимъ точку на меридіанѣ, которая будетъ означать опредѣляемое мѣсто.

Такимъ образомъ зная широты и долготы мѣстъ, можно на шарѣ означить каждое мѣсто и слѣдовательно изобразить всю землю. Для большей удобности изображаютъ землю на листахъ бумаги, называемыхъ картами.

И такъ мы знаемъ, какъ опредѣлить мѣсто на глобусѣ, когда извѣстна его широта и долгота.

А чтобъ опредѣлить широту и долготу какого нибудь мѣста, должно обратиться къ Астрономіи—она въ небѣ находитъ много средствъ для опредѣленія этихъ величинъ, теперь мы покажемъ возможность опредѣленія широты, оставляя до времени идею о возможности опредѣленія долготы, для этого мы еще недостаточно углубились въ предметъ.

Мы видѣли, что земной полюсъ на земномъ шарѣ занимаетъ такое же мѣсто, какъ небесный полюсъ на небесномъ и мѣсто на землѣ соотвѣтствуетъ зениту на небѣ, такъ что дуга меридіана, заключенная между земнымъ полюсомъ и какимъ нибудь мѣстомъ, имѣетъ столько же градусовъ, какъ и дуга, заключенная между небеснымъ полюсомъ и зенитомъ мѣста. Но разстояніе зенита отъ полюса было опредѣлено уже во второй лекціи, слѣдовательно будетъ извѣстно разстояніе мѣста на землѣ отъ полюса, которое равно 90° безъ широты, слѣдовательно найдемъ и широту мѣста.

Вспомнивъ, что широта мѣста равна 90° безъ разстоянія мѣста отъ земнаго полюса, а разстояніе небеснаго полюса отъ горизонта равно 90° безъ разстоянія сего послѣдняго полюса отъ зенита, очевидно, что *широта мѣста* равна ***высотѣ небеснаго полюса надъ горизонтомъ***, или дугѣ меридіана, заключенной между полюсомъ и горизонтомъ. Зная

теперь широту своего мѣста, посмотримъ, какія явленія представятся въ этомъ мѣстѣ.

Обратимся опять къ небу. При первомъ взглядѣ на него представляются особенно два явленія: общее движеніе всего неба, отъ востока къ западу, которому повинуются всѣ свѣтила, и собственное движеніе солнца отъ запада къ востоку, которое оно имѣетъ сверхъ общаго движенія; во второй лекціи, мы уже упоминали объ этихъ движеніяхъ; а теперь разсмотримъ явленія, происходящія отъ каждаго изъ нихъ.

Мы видѣли, что, при общемъ обращеніи всего неба, нѣкоторыя звѣзды описываютъ большія дуги круговъ, оставаясь сверхъ горизонта довольно продолжительное время, другія не надолго являются сверхъ горизонта и потомъ изчезаютъ, нѣкоторыя же, описывая малые круги, постоянно бываютъ видимы въ продолженіи всей ночи, и были бы видимы всегда, ежели бы великолѣпное свѣтило дня, солнце, не помрачало ихъ своимъ свѣтомъ. Съ перемѣною мѣста представляются тѣже явленія, но только для другихъ звѣздъ, показываются новыя свѣтила, а нѣкоторыя изъ видимыхъ прежде скрываются, такъ что въ различныхъ мѣстахъ бываютъ видимы различныя звѣзды, но тѣже явленія. На экваторѣ открываются взору всѣ сокровища звѣзднаго неба, тогда какъ мы, жители Петербурга, видимъ только $^3/_4$ небесной тверди, остальная же четверть, съ своими свѣтилами, навсегда для насъ закрыта.

Чтобъ объяснить, отчего это происходитъ и показать какія именно звѣзды и въ какомъ мѣстѣ могутъ быть видимы, а какія невидимы, обратимся къ небесному глобусу, на которомъ назначены звѣзды и который, подобно небу, обращается на оси, соединяющей два полюса; положимъ, что въ центрѣ этого глобуса находится земля. Горизонтъ раздѣляетъ небо на двѣ части: видимую и невидимую, и всякое свѣтило, вступая на горизонтъ, дѣлается видимымъ до тѣхъ поръ, пока, пройдя все видимое пространство, не скроется подъ горизонтъ, слѣдовательно въ нашемъ случаѣ для опредѣленія звѣздъ, которыя могутъ быть видимы, надо опредѣлить тѣ,

которыя могутъ появляться сверхъ горизонта; а потому пусть кольцо, котораго плоскость проходитъ чрезъ центръ глобуса, представляетъ горизонтъ, продолженный до пересѣченія съ небомъ. Чтобъ это кольцо представляло горизонтъ какого нибудь избраннаго на землѣ мѣста, надо, чтобъ положенія его относительно постоянныхъ точекъ небеснаго глобуса, каковы суть полюсы, было тоже, что и положеніе горизонта избраннаго мѣста относительно дѣйствительныхъ небесныхъ полюсовъ. Мы знаемъ, что разстояніе полюса неба отъ горизонта какого нибудь мѣста, по меридіану, равно широтѣ этого мѣста. И такъ, чтобъ установить кольцо, соотвѣтственно избранному мѣсту, надо знать широту этого мѣста и имѣть возможность установить горизонтъ такъ, чтобъ его разстояніе отъ полюса по меридіану было равно широтѣ мѣста, для сего послѣдняго къ глобусу придѣланъ мѣдный меридіанъ, раздѣленный на градусы, начиная отъ полюса. Такимъ образомъ для Петербурга, котораго широта почти 60°, должно подвинуть мѣдный меридіанъ и съ нимъ глобусъ такъ, чтобы къ горизонту пришло дѣленіе меридіана, означающее 60°, тогда это кольцо будетъ представлять горизонтъ Петербурга.

Послѣ сего, обращая глобусъ около оси, подобно обращенію неба, смотря изъ центра глобуса, отъ лѣвой руки къ правой, видимъ, что дѣйствительно нѣкоторыя звѣзды, въ продолженіе полнаго обращенія, остаются сверхъ горизонта, т. е. всегда должны быть видимы, другія, появляются сверхъ горизонта и потомъ скрываются подъ оный, а многія во все не показываются. Вникая подробнѣе въ эти явленія и разсматривая положеніе звѣздъ относительно экватора, замѣтимъ, что всѣ звѣзды, находящіяся въ одномъ полушаріи съ мѣстомъ наблюденія и которыхъ разстояніе отъ полюса менѣе разстоянія полюса отъ горизонта, или широты мѣста, никогда не спускаются подъ горизонтъ, но, въ продолженіе полнаго обращенія, остаются сверхъ горизонта, и повторю, были бы всегда видимы, ежели бы не помрачались свѣтомъ солнца, и показываются всякую ночь. Такъ у насъ всѣ свѣтила, кото-

рыя отстоятъ отъ сѣвернаго полюса на 60° и менѣе, бываютъ видимы всегда цѣлую ночь и мы постоянно можемъ любоваться прекрасными созвѣздіями Большой и Малой Медвѣдицы, Кассіопеею, Дракономъ и др. Напротивъ, тѣ свѣтила, которыя находятся въ другомъ полушаріи, нежели мѣсто наблюдателя, и которыхъ разстоянія отъ ближайшаго полюса менѣе разстоянія полюса отъ горизонта, или широты мѣста, никогда не показываются сверхъ горизонта, никогда не бываютъ видимы. Такъ например, намъ, жителямъ сѣвера, совершенно незнакомо прекрасное созвѣздіе Креста, а на югѣ никогда небываетъ видна наша беззакатная полярная. Наконецъ всѣ остальныя звѣзды, которыхъ разстоянія отъ ближайшаго полюса болѣе возвышенія полюса надъ горизонтомъ, или широты мѣста, восходятъ и заходятъ подъ горизонтъ, бывъ иногда видимы, иногда невидимы.

Чѣмъ мѣсто ближе къ полюсу, тѣмъ болѣе находится звѣздъ, которыя никогда незаходятъ подъ горизонтъ и такихъ, которыя никогда не восходятъ, но менѣе тѣхъ, которыя восходятъ и заходятъ подъ горизонтъ. Въ самомъ полюсѣ, напримѣръ въ сѣверномъ, всѣ звѣзды сѣвернаго полушарія никогда не скрываются, а звѣзды южнаго полушарія никогда не восходятъ на горизонтъ, и нѣтъ ни одной звѣзды, которая бы восходила и заходила подъ горизонтъ. Тоже самое явленіе происходитъ обратно и въ южномъ полюсѣ. Чѣмъ мѣсто ближе къ экватору, тѣмъ менѣе находится звѣздъ, которыя всегда бываютъ видимы, и менѣе такихъ, которыя никогда непоявляются сверхъ горизонта; но болѣе тѣхъ, которыя восходятъ и заходятъ подъ горизонтъ. На самомъ экваторѣ нѣтъ ни одной звѣзды, которая бы могла быть постоянно видима въ продолженіе цѣлаго обращенія неба, равно нѣтъ ни одной звѣзды, которая бы была никогда невидима. Напротивъ, тамъ звѣзды обѣихъ полушарій восходятъ и заходятъ подъ горизонтъ и бываютъ видимы, такъ что жители экватора могутъ любоваться созвѣздіями, украшающими ночи обѣихъ полушарій.

Ежели мы замѣтимъ время на исправныхъ часахъ, когда

какая нибудь звѣзда была на меридіанѣ и потомъ опять, когда она вторично придетъ на меридіанъ, то увидимъ, что между двумя такими послѣдовательными явленіями всякой звѣзды протекаетъ тоже время, потребное для полнаго обращенія всего неба. При движеніи глобуса описанное явленіе соблюдается въ точности. Чтобъ слѣдить за періодами этого движенія, и узнавать въ какую часть времени полнаго обращенія совершается опредѣленная часть пути звѣзды, утверждаютъ на оси глобуса, у полюса, неподвижно кружокъ, раздѣленный на 24 части, изъ которыхъ каждую принимаютъ за часъ, и придѣлываютъ въ центрѣ кружка стрѣлку къ глобусу, такъ чтобъ она двигалась вмѣстѣ съ глобусомъ. Это устройство основано на томъ, что полное обращеніе звѣзды около земли совершается въ 24 часа; желая знать, сколько какая звѣзда бываетъ сверхъ горизонта, должно привести звѣзду на горизонтъ, стрѣлку поставить на 0 часовъ и потомъ обращать глобусъ отъ лѣвой руки къ правой до тѣхъ поръ, пока звѣзда бывъ все сверхъ горизонта, придетъ на противоположную его сторону, чтобъ скрыться подъ горизонтъ, то число часовъ, которое покажетъ стрѣлка, будетъ продолжительность времени пребыванія свѣтила сверхъ горизонта. Прилагая подобныя дѣйствія ко всѣмъ звѣздамъ, найдемъ, что звѣзды, находящіяся на экваторѣ, половину времени полнаго обращенія бываютъ сверхъ горизонта, другую половину подъ горизонтомъ; всѣ восходящія и заходящія свѣтила, которыя находятся въ томъ же полушаріи съ мѣстомъ наблюдателя, бываютъ сверхъ горизонта болѣе половины времени полнаго обращенія, а подъ горизонтомъ менѣе половины обращенія, и именно: чѣмъ свѣтило ближе къ полюсу того полушарія, въ которомъ находится мѣсто наблюденія, тѣмъ оно больше бываетъ сверхъ горизонта и менѣе подъ горизонтомъ; напротивъ, звѣзды, находящіяся въ другомъ полушаріи, бываютъ сверхъ горизонта менѣе, а подъ горизонтомъ болѣе половины времени полнаго обращенія, такъ что чѣмъ звѣзда ближе къ полюсу другаго полушарія, тѣмъ меньше она бываетъ сверхъ горизонта, а болѣе подъ горизонтомъ.

Солнце, повинуясь общему движенію неба, представляетъ подобныя явленія; замѣтимъ, что время, протекающее отъ появленія солнца на меридіанѣ до вторичнаго пришествія его на этотъ же кругъ, называютъ *сутками*, время же отъ восхожденія до захожденія солнца, или то время, въ продолженіе котораго солнце бываетъ сверхъ горизонта, называютъ днемъ, а время отъ захожденія до восхожденія солнца, въ которое солнце находится подъ горизонтомъ и не бываетъ видимо, называютъ ночью. Очевидно теперь, что *день* и *ночь* суть слѣдствія общаго движенія всего неба; ежели бы солнце повиновалось одному общему движенію неба, то всегда находилось бы въ томъ же разстояніи отъ полюса, и подобно звѣздѣ всегда одинаковое время было бы сверхъ горизонта и одинаковое время подъ горизонтомъ, т. е. продолжительность дня и ночи, въ такомъ случаѣ, была бы постоянна. Но солнце имѣетъ еще собственное движеніе по эклиптикѣ, отъ котораго оно перемѣняетъ свое разстояніе отъ полюса, такъ что продолжительность дня и ночи должна безпрестанно измѣняться.

Будемъ слѣдить за движеніемъ солнца, примѣняя въ частности къ нему тѣ явленія, о которыхъ говорили вообще для звѣздъ; положимъ во первыхъ, что солнце находится на экваторѣ, 9 Марта, тогда на всей земли день бываетъ равенъ ночи, именно по 12 часовъ. Послѣ сего солнце перейдетъ въ сѣверное полушаріе и для жителей сѣвернаго полушарія дни будутъ увеличиваться, а ночи уменьшаться, для жителей же южнаго полушарія обратно, дни будутъ уменьшаться, а ночи увеличиваться; пока 10 Іюня солнце достигнетъ самаго наибольшаго удаленія отъ экватора, тогда для первыхъ жителей будетъ должайшій день и кратчайшая ночь, для вторыхъ же обратно кратчайшій день и должайшая ночь; такъ напр., въ Петербургѣ день будетъ 18 ч. 45 м., ночь 5 ч. 15 м.; въ Москвѣ день 17 ч. 29 м., ночь 6 ч. 31 м.; въ Архангельскѣ день 21 ч. 18 м., а ночь 2 ч. 42 м.; на мысѣ Горнъ, самой южной оконечности Америки, будетъ въ это время напротивъ, кратчайшій

день 6 ч. 53 м. и должайшая ночь 17 ч. 7 м.. Съ 10 Іюня, солнце начнетъ приближаться къ экватору, для жителей сѣвернаго полушарія, дни будутъ уменьшаться, а ночи увеличиваться, первые оставаясь всегда больше 12 часовъ, вторыя меньше 12 часовъ; для южнаго полушарія обратно, дни будутъ увеличиваться, а ночи уменьшаться, бывъ первые менѣе 12 часовъ, а вторыя болѣе 12 часовъ. 11 Сентября солнце снова вступитъ на экваторъ, тогда опять будетъ 12 часовъ день и 12 часовъ ночь. Послѣ этого дня, солнце переходитъ въ южное полушаріе и начнетъ удаляться къ южному полюсу отъ экватора; тогда явленія смѣняются, для сѣверныхъ жителей наступятъ дни менѣе 12 часовъ и будутъ все постепенно уменьшаться, а ночи, сдѣлавшись болѣе 12 часовъ, начнутъ увеличиваться; напротивъ, для жителей южнаго полушарія дни будутъ болѣе 12 часовъ и безпрестанно увеличиваться, а ночи менѣе 12 часовъ и будутъ уменьшаться. 9 Декабря солнце придетъ въ наибольшее удаленіе отъ экватора: для жителей сѣвернаго полушарія будетъ тогда кратчайшій день и должайшая ночь, для жителей южнаго, обратно, наступитъ должайшій день и кратчайшая ночь, такъ, въ Петербургѣ день будетъ 5 ч. 48 м., ночь 18 ч. 12 м.; въ Архангельскѣ день 3 ч. 47 м., ночь 20 ч. 13 м.. На мысѣ Горнъ день 17 ч. 32 м., ночь 6 ч. 28 м.. Съ этого времени солнце начнетъ приближаться къ экватору и для жителей сѣвернаго полушарія дни будутъ увеличиваться, а ночи уменьшаться, для жителей южнаго полушарія обратно; пока наконецъ 9 Марта солнце придетъ на экваторъ и будутъ по всей землѣ дни равны, и день равенъ ночи, по 12 часовъ. Послѣ сего возобновятся тѣ явленія, которыя мы сей часъ описали, и такимъ образомъ будетъ происходить каждый годъ.

Описанныя нами явленія, т. е., безпрестанно смѣняющіяся дни и ночи въ каждыя сутки, свойственны только такимъ жителямъ, которыхъ разстояніе отъ полюсовъ не менѣе $23^1/_2°$, т. е., самаго большаго удаленія солнца отъ

экватора, слѣдственно эти явленія принадлежатъ жителямъ, находящимся между обоими полярными кругами, т. е. имѣющимъ сѣверную или южную широту менѣе $66^1/_2°$. Для жителей внѣ этого пояса, т. е. для жителей между полюсами и полярными кругами, дни и ночи могутъ продолжаться по нѣскольку сутокъ. Вообще, когда солнце будетъ въ томъ же полушаріи, какъ и мѣсто наблюдателя, и когда склоненіе его сдѣлается равнымъ разстоянію мѣста отъ полюса, тогда начинается безпрерывный день и продолжается до тѣхъ поръ, пока склоненіе солнца болѣе вышеупомянутаго разстоянія, когда же оно опять сдѣлается равно этому разстоянію, тогда кончается сплошной день и начнется попеременно каждыя сутки день и ночь. Когда же солнце перейдетъ въ другое полушаріе и достигнетъ склоненія равнаго разстоянію мѣста наблюденія отъ полюса, то начнется безпрерывная ночь, которая окончится тогда, когда солнце вторично достигнетъ того же склоненія и тогда каждыя сутки будетъ день и ночь. Такъ напр. у насъ, въ Колѣ: 9 Марта будетъ день и ночь по 12 часовъ, съ 9 Марта по 13 Мая будетъ попеременно день и ночь, день болѣе 12 часовъ, а ночь менѣе, первый будетъ постепенно увеличиваться, а вторая постепенно уменьшаться; съ 13 Мая по 5 Іюля будетъ продолжаться безпрерывный день; съ 5 Іюля по 11 Сентября опять попеременно день и ночь, день будетъ уменьшаться, а ночь увеличиваться; 11 Сентября день будетъ равенъ ночи по 12 часовъ, а съ этого дня до 14 Ноября будетъ день уменьшаться, а ночь увеличиваться; съ 14 Ноября по 3 Генваря наступитъ безпрерывная ночь; и съ 3 Генваря по 9 Марта, ночь будетъ попеременно съ днемъ каждыя сутки, ночь будетъ уменьшаться, а день увеличиваться; съ 9 Марта дни и ночи опять пойдутъ такъ, какъ было описано. Чѣмъ мѣсто будетъ ближе къ полюсу, тѣмъ продолжительнѣе будутъ сплошные дни, и сплошныя ночи. На самомъ полюсѣ, въ продолженіи цѣлаго года бываетъ одинъ день и одна ночь: на сѣверномъ, день продол-

жается съ 9 Марта по 11 Сентября, а ночь съ 11 Сентября по 9 Марта; на южномъ же обратно, день съ 11 Сентября по 9 Марта, а ночь съ 9 Марта по 11 Сентября. На экваторѣ въ продолженіи цѣлаго года день бываетъ равенъ ночи. Но строго говоря, на экваторѣ никогда, и вообще во время равноденствія, нигдѣ не бываетъ день равенъ ночи, это могло бы быть только тогда, ежели бы солнце было точкою и не перемѣняло склоненіе; при теперешнихъ обстоятельствахъ, на экваторѣ день бываетъ вообще болѣе ночи, ибо онъ начинается тогда, когда первый лучь, а не центръ солнца, является сверхъ горизонта, а оканчивается тогда, когда послѣдній лучь скрывается; при томъ окружающая землю атмосфера дѣлаетъ еще то, что при восхожденіи солнце является прежде дѣйствительнаго вступленія на горизонтъ, и при захожденіи бываетъ видимо послѣ настоящаго заката: такъ что день увеличивается еще нѣсколькими минутами, часами и даже днями, смотря по положенію мѣста, наприм., въ полюсѣ, отъ этого дѣйствія, тамошній полугодичный день увеличивается почти тремя сутками. Отъ этихъ же причинъ происходитъ, что въ томъ же мѣстѣ должайшій день болѣе должайшей ночи, и кратчайшій день болѣе кратчайшей ночи; напр. мы видѣли, что въ Архангельскѣ должайшій день 21 ч. 18 м., а должайшая ночь 20 ч. 13 м., слѣдовательно первый однимъ часомъ и пятью минутами болѣе второй. Продолжительныя ночи близь полюсныхъ странъ еще уменьшаются ясными утренними и вечерними зарями, изъ которыхъ каждая подъ полюсами продолжается 54 дня, такъ что тамъ не болѣе двухъ мѣсяцевъ бываетъ совершенно темно. Притомъ наше ночное свѣтило, наша спутница луна, тамъ горитъ яснѣе, освѣщаетъ покинутыхъ солнцемъ нѣсколько дней сряду, напр., подъ полюсами она половину каждаго мѣсяца совсѣмъ незаходитъ. Сверхъ того, рѣдкое для насъ явленіе, сѣверное сіяніе бываетъ почти безпрестанно въ полярныхъ странахъ.

Могущественное свѣтило дня, солнце, своимъ присут-

ствіемъ оживляетъ всѣхъ жителей земли, но бывъ различное время сверхъ горизонта и находясь въ различныхъ положеніяхъ относительно какого нибудь мѣста, приноситъ ему различныя времена года. Времена года различаются по большей или меньшей теплотѣ; теплота же преимущественно зависитъ отъ дѣйствія солнца. Вѣтеръ, дующій на парусъ параллельно ему, или съ боку, вовсе не сообщитъ, или сообщитъ кораблю весьма ничтожное движеніе, тогда какъ тотъ же вѣтеръ, дующій перпендикулярно парусу, или прямо на парусъ, помчитъ корабль. Такъ и съ солнцемъ: чѣмъ лучи его будутъ падать перпендикулярнѣе, прямѣе къ поверхности земли, тѣмъ они болѣе сообщатъ теплоты, и чѣмъ косвеннѣе, тѣмъ менѣе, притомъ чѣмъ продолжительнѣе будетъ дѣйствіе, т. е. чѣмъ день будетъ больше, тѣмъ болѣе сообщится теплоты.

Начиная съ 9 Марта, когда солнце вступаетъ на экваторъ и надѣляетъ всѣхъ жителей земли повсѣмѣстно ровнымъ присудствіемъ, видимъ, что оно, приближаясь къ сѣверному полюсу, оживляетъ сѣверныхъ жителей своимъ бо́льшимъ присудствіемъ сверхъ горизонта, нежели подъ горизонтомъ, притомъ лучи солнца съ этого момента все прямѣе и прямѣе падаютъ на землю; отъ обѣихъ этихъ причинъ теплота увеличивается, переходитъ въ жаръ, начинается у жителей сѣвернаго полушарія такъ называемая *Весна*, которая продолжается до 10 Іюня; съ этого времени нѣсколько продолжается жаръ, и начинается *Лѣто*, жаръ уменьшается, лѣто оканчивается 11 Сентября; съ 11 Сентября до 9 Декабря теплота уменьшается, переходитъ въ стужу, бываетъ *Осень*, и наконецъ съ 9 Декабря по 9 Марта, сначала продолжается стужа, потомъ она уменьшается—бываетъ *Зима*. Для южныхъ жителей обратно съ 9 Марта по 10 Іюня будетъ Осень, съ 10 Іюня по 11 Сентября Зима, съ 11 Сентября по 9 Декабря Лѣто и съ 9 Декабря по 9 Марта Весна. Эти астрономическія времена года нѣсколько не сходятся съ дѣйствительными: у насъ, напр., 10 Іюня бываетъ самый продолжи-

тельный день и солнце въ полдень возвышается наиболѣе, т. е. лучи его падаютъ прямѣе, посему въ это время должны быть самые большіе жары, но мы не замѣчаемъ этого, они бываютъ обыкновенно позже. Дѣйствительно, такъ и должно быть, ежели примемъ, что земля, какъ и всякое тѣло, пріобрѣтая теплоту, сохраняетъ ее, начиная нагрѣваться съ 9 Марта, она, къ 10 Іюню достаточно уже будетъ нагрѣта и бывъ недолгое время безъ вліянія солнца, мало потеряетъ этой теплоты, и въ слѣдующіе дни хотя земля получитъ меньше теплоты чѣмъ 10 Іюня, но вмѣстѣ съ пріобрѣтенною уже прежде теплотою будетъ имѣть ее все болѣе и болѣе, пока наконецъ увеличившіяся ночи ослабятъ пріобрѣтенную теплоту и самое солнце будетъ сообщать уже менѣе теплоты, тогда жаръ начнетъ уменьшаться. Вообще дѣйствительныя времена года начинаются и оканчиваются ранѣе чѣмъ астрономическія.

Тоже самое дѣйствіе солнца, этого мощнаго дѣятеля, производитъ различіе климатовъ на землѣ. Легко понять, что свѣтило можетъ придти въ зенитъ какаго нибудь мѣста и стать перпендикулярно поверхности земли въ этомъ мѣстѣ, тогда только, когда оно удалится отъ экватора на небѣ на такую же дугу, на какую мѣсто на землѣ удалено отъ земнаго экватора или когда будетъ его склоненіе равно широтѣ мѣста. И какъ склоненіе солнца можетъ быть не болѣе $23^1/_2{}^0$, то для солнца вышеупомянутое обстоятельство можетъ быть только въ мѣстахъ, которыхъ широта менѣе $23^1/_2{}^0$, т. е. въ мѣстахъ, которыя находятся въ поясѣ между двумя кругами параллельными экватору и отстоящими отъ него по обѣ стороны на $23^1/_2{}^0$, и которые названы Тропиками. Каждое мѣсто, находящееся въ этомъ поясѣ, будетъ имѣть два раза въ году солнце въ своемъ зенитѣ, и будетъ пріобрѣтать значительный жаръ, почему и весь поясъ названъ ***Жаркимъ***. Кромѣ мѣстъ, находящихся въ жаркомъ поясѣ, никакое другое не можетъ имѣть солнце въ своемъ зенитѣ, однакожъ мѣста, находящіяся между поворотными кругами и кругами отстоящими отъ полюса на $23^1/_2{}^0$, или полярными кругами, видятъ солнце каждый день и въ должайшіе дни всегда выше средины разстоянія между зенитомъ и горизонтомъ такъ, что пріобрѣтаютъ умѣренную теплоту, а потому и поясы, заключенные между поворотными и полярными кругами, называются ***Умѣренными***. За полярными кругами къ полюсамъ солнце въ весьма не многихъ мѣстахъ, даже въ должайшіе дни, бываетъ выше средины разстоянія между зенитомъ и горизонтомъ, притомъ за полярными кругами, какъ уже мы видѣли, зимою солнце нѣсколько времени совсѣмъ невосходитъ, а потому въ сихъ мѣстахъ преобладаетъ холодъ и поясы, заключенные между полярными кругами и полюсами, называются ***Холодными***. Вотъ причина раздѣленія земли на пять поясовъ: одинъ жаркій, два умѣренныхъ и два холодныхъ. Къ счастію оба холодные пояса занимаютъ только 2 части пространствъ такихъ, какихъ 9 заключается въ жаркомъ и 12 въ обоихъ умѣренныхъ. Хотя вышесказанная причина есть главное начало слѣдствія теплоты и стужи и различія климатовъ на землѣ, однакожъ климатъ мѣста зависитъ еще отъ весьма многихъ постороннихъ причинъ. Вопервыхъ, теплота какой нибудь страны зависитъ отъ ея возвышенія надъ поверхностію моря; чѣмъ мѣсто лежитъ выше, тѣмъ на немъ холоднѣе, и обратно. По этому въ самомъ жаркомъ поясѣ есть мѣста, гдѣ жаръ весьма умѣренъ. Въ Квито, напр., бываетъ въ одно время утомляющій жаръ, пріятный весенній воздухъ и несносная стужа; именно на низкихъ мѣстахъ около Квито палящій жаръ; въ самомъ городѣ Квито, который 1554 саж. выше, почти всегда весна, а на горѣ Пихинхи, которая надъ моремъ 2221 саж., несносный холодъ, хотя солнце находится въ зенитѣ. Подъ самымъ экваторомъ, на высотѣ 2193 саж., снѣгъ не таетъ и растутъ тѣже самыя травы, какъ въ холодной Лапландіи. Во вторыхъ, теплота и стужа какой нибудь страны зависятъ много отъ того, далеко ли мѣсто вдалось во внутренность земли, или близко къ морю находится, также отъ обработыванія земли, народо-

населенія, влажности воздуха и самыхъ вѣтровъ, преимущественно тамъ дующихъ. Такъ, извѣстно, что въ Англіи не столько снѣгу и льду, какъ въ сосѣдственной ей Голландіи, а во Франціи гораздо теплѣе, нежели въ лѣсистой, сырой, мало обработанной и не населенной Канадѣ, хотя обѣ эти земли лежатъ въ равномъ разстояніи отъ экватора къ сѣверу.

Видимое обращеніе небеснаго шара и собственное движеніе солнца, доставляютъ намъ средство вѣрно раздѣлять и опредѣлять время. Ежели мы замѣтимъ какую нибудь звѣзду на меридіанѣ, то вторичное ея пришествіе на тотъ же меридіанъ совершается всегда чрезъ тотъ же промежутокъ, этотъ промежутокъ времени между двумя послѣдовательными явленіями звѣзды на томъ же меридіанѣ называютъ *звѣздными сутками*, и принимаютъ за единицу для измѣренія времени, потому что она постоянна и не можетъ измѣниться ни какими обстоятельствами. Сутки эти раздѣляютъ на 24 части или звѣздные часа, часъ раздѣляютъ на 60 минутъ звѣздныхъ и такъ далѣе. Время, измѣряемое звѣздными часами, минутами и секундами, называютъ звѣзднымъ временемъ; за начало звѣзднаго времени, или звѣздныхъ сутокъ, можно взять произвольно прохожденіе чрезъ меридіанъ какой нибудь избранной звѣзды, но, чтобъ изъ принятаго начала звѣздныхъ сутокъ извлечь большую пользу, берутъ тотъ моментъ, когда точка весенняго равноденствія бываетъ на меридіанѣ. Этимъ условіемъ уничтожается важное практическое затрудненіе: начало прямыхъ восхожденій есть точка экватора, въ которой нѣтъ никакой звѣзды, и потому не можетъ быть опредѣляемо непосредственными наблюденіями надъ ея прохожденіемъ чрезъ меридіанъ; но прямыя восхожденія звѣздъ не перемѣняются, и когда одна изъ нихъ находится на меридіанѣ, тогда ея прямое восхожденіе, или ея разстояніе отъ точки, опредѣляющей начало звѣздныхъ сутокъ, равно звѣздному времени. И такъ, если

ходъ часовъ совершенно согласенъ съ суточнымъ обращеніемъ неба, и ежели часы показываютъ 0 ч. 0 м. 0 с. въ тотъ моментъ, когда начало прямыхъ восхожденій находится на меридіанѣ, то замѣченное время прохожденія чрезъ меридіанъ какой нибудь звѣзды равно ея прямому восхожденію. Отсюда открывается способъ опредѣленія звѣзднаго времени и средство повѣрять или соглашать ходъ часовъ съ суточнымъ обращеніемъ небеснаго свода. Вмѣстѣ съ тѣмъ видно, что прямыя восхожденія нѣкоторыхъ звѣздъ должны быть опредѣлены съ крайнею точностію; такія звѣзды называются *главными* или *фундаментальными*. Звѣздное время, подобно прямому восхожденію, считается сплошь отъ 0 до 24 часовъ, т. е. отъ начала однѣхъ сутокъ до начала слѣдующихъ.

Во время весенняго равноденствія, 9 Марта, звѣздныя сутки начинаются въ полдень, послѣ этого дня все ранѣе и ранѣе; 11 Сентября, во время осенняго равноденствія, звѣздныя сутки начнутся въ полночь, потомъ прежде полночи, вечеромъ, пока опять, 9 Марта, начало ихъ совпадетъ съ полднемъ. Звѣздное время преимущественно употребляется Астрономами, которые при наблюденіи наиболѣе обращаются къ звѣздамъ. Граждане, которымъ однообразное движеніе свѣтильниковъ ночи едва замѣтно, не могли ихъ обращеніемъ измѣрять время, между тѣмъ всеоживляющее солнце, обтекая ежедневно землю, располагаетъ ихъ дѣлами, назначаетъ имъ время трудовъ и отдохновенія, и своимъ обращеніемъ какъ бы раздѣляетъ время, а потому время, протекшее между двумя послѣдовательными явленіями центра солнца на томъ же меридіанѣ, называютъ истинными или солнечными сутками. Начало ихъ бываетъ тогда, когда центръ солнца вступитъ на меридіанъ. Эти сутки дѣлятся также на 24 часа, часъ на 60 минутъ и пр. Время, измѣряемое по этимъ суткамъ и частямъ ихъ, называютъ истиннымъ солнечнымъ временемъ; солнечные часы показываютъ это время. Такъ какъ солнце собственнымъ движеніемъ подвигается отъ запада къ востоку, противупо-

ложно общему движенію неба, слѣдовательно должно пройти болѣе времени между двумя пришествіями солнца на меридіанъ, чѣмъ какой нибудь звѣзды, т. е. истинныя сутки продолжительнѣе звѣздныхъ. Еще Гиппархъ замѣтилъ, что продолжительность истинныхъ сутокъ, въ продолженіи года, не одинакова, потому что солнце движется не равномѣрно и притомъ по кругу наклонному къ экватору. Итакъ, истинныя сутки не могутъ быть приняты за единицу времени, которая должна быть постоянна и неизмѣнна, и не могутъ служить для повѣрки часовъ, которые, какъ машина, должны имѣть равномѣрный ходъ. Чтобъ установить постоянную единицу времени и сколько возможно приблизиться къ истинному солнечному времени, Астрономы воображаютъ среднія солнечныя сутки, которыхъ продолжительность есть средняя изъ продолжительности всѣхъ истинныхъ сутокъ въ теченіи цѣлаго года. Для этого къ солнцу движущемуся по эклиптикѣ не равномѣрно, прибавляютъ двѣ воображаемыя солнца, изъ которыхъ одно движется равномѣрно по эклиптикѣ, а другое *среднее* движется равномѣрно по экватору. Это послѣднее будетъ двигаться такъ, что промежутки между двумя послѣдовательными его явленіями на томъ же меридіанѣ будутъ постоянно одинаковы, а потому и составятъ единицу времени, названную *средними сутками*, которыя раздѣляютъ на 24 часа, часъ на 60 мин. и проч., среднихъ. Время, измѣряемое средними сутками и ихъ частями, называютъ среднимъ временемъ. Обыкновенные карманные часы показываютъ это время. Начало среднихъ сутокъ бываетъ тогда, когда воображаемое среднее солнце придетъ на меридіанъ; продолжительность ихъ болѣе продолжительности звѣздныхъ сутокъ всегда тѣмъ же количествомъ, именно 3 м. 56 с. Астрономы, основываясь на вышесказанномъ предположеніи, вычисляютъ для каждаго дня время между началомъ истинныхъ сутокъ, или истиннымъ полднемъ, и началомъ среднихъ сутокъ, или среднимъ полднемъ, или вообще разность между истиннымъ и среднимъ временемъ, которую называютъ *уравненіемъ времени*. Несмотря на то, что неравенство

истинныхъ сутокъ было извѣстно еще Гиппарху, только въ 1672 г. по Р. Х., Флемстидъ первый согласилъ истинныя сутки съ средними, остроумно придумалъ и ясно и точно изложилъ теорію уравненія времени. Разность между истиннымъ и среднимъ временемъ въ Генварѣ и Октябрѣ доходитъ до 15 и 16 минутъ, и изчезаетъ только 4 раза въ году, именно 3-го Апрѣля, 3 го Іюня, 20 Августа и 12 Декабря, когда истинное время совершенно сходствуетъ съ среднимъ временемъ; слѣдовательно въ эти моменты карманные и солнечные часы должны показывать то же время. Въ календарѣ, на каждый день мѣсяца, показано уравненіе времени, съ означеніемъ придать или вычесть его изъ истиннаго времени, чтобъ получить среднее время. Это можетъ служить къ тому, чтобъ повѣрять карманные часы по солнечнымъ, наприм. положимъ, что солнечные часы показываютъ 2 часа 26 Декабря, на это число въ календарѣ показано уравненіе времени 6 м. 32 с., придать къ истинному времени, слѣдовательно придавъ это число къ тому, что показываютъ солнечные часы, получимъ, что вѣрные карманные часы должны показывать 2 часа 6 м. 32 с. Или, напримѣръ, 1 Ноября солнечные часы показываютъ полдень или 12 часовъ, уравненіе времени въ этотъ день, взятое изъ календаря, 15 м. 31 с., вычесть изъ истиннаго времени, слѣдовательно, вычтя эти 15 м. 31 с. изъ 12 часовъ, получимъ 11 ч. 44 м. 29 с., число часовъ, минутъ и секундъ, которое должны показывать карманные часы.

Астрономы при употребленіи истиннаго и средняго солнечнаго времени отступаютъ отъ гражданскаго счисленія, начиная сутки въ полдень и считая часы отъ нуля до 24 часовъ, такимъ образомъ 8 часовъ вечера 16 Декабря, соотвѣтствуютъ 8 часамъ 16 Декабря; но 8 часовъ утра 16 Декабря, соотвѣтствуетъ 20 часамъ 15 Декабря астрономическаго счисленія.

Теперь легко показать возможность опредѣленія долготы мѣста. Когда солнце приходитъ на меридіанъ какого нибудь мѣста, напримѣръ, на первый меридіанъ, тогда въ этомъ мѣс-

тѣ бываетъ полдень, или 0 ч. 0 м , послѣ сего солнце, сойдя съ меридіана и двигаясь равномѣрно обойдетъ всю землю, т. е. 360°, въ 24 часа и опять придетъ на тотъ же меридіанъ; слѣдовательно, часъ спустя послѣ полдня, оно отодвинется къ западу отъ перваго меридіана на 24-ю часть полнаго обращенія, т. е. на 15°, и придетъ на меридіанъ, который лежитъ отъ перваго къ западу на 15° и на которомъ будетъ тогда полдень, или 0 ч. 0 м., итакъ въ тотъ же моментъ на первомъ меридіанѣ будетъ часъ, а на другомъ, отстоящемъ отъ него на 15° къ западу, 0 ч. 0 м.; слѣдовательно очевидно, что разность временъ, въ тотъ же физическій моментъ, на первомъ меридіанѣ и на какомъ нибудь другомъ, полагая на каждый часъ по 15°, есть долгота этого послѣдняго меридіана, или всякаго мѣста на немъ находящагося. Такъ какъ долгота мѣста есть разность временъ, считаемыхъ въ тотъ же моментъ на двухъ меридіанахъ, то справедливѣе ее называть разностію долготы и выражать во времени, что и дѣлаютъ въ своихъ изысканіяхъ астрономы.

И такъ, для опредѣленія разности долготы двухъ мѣстъ достаточно знать времена, которыя считаютъ на меридіанахъ этихъ мѣстъ въ моментъ какаго нибудь явленія, вдругъ случившагося и изъ обѣихъ мѣстъ видимаго; разность между этими временами будетъ разность долготы этихъ мѣстъ. Напримѣръ, ежели бы мы, наблюдая лунное затмѣніе 25 Ноября, нашли, по часамъ установленнымъ по Петербургскому времени, что начало затмѣнія было въ 1 ч. 19 м. пополуночи, а въ Гринвичѣ начало этого же затмѣнія замѣчено 24 Ноября въ 11 ч. 18 м. вечера, по часамъ, которые установлены по Гринвическому времени. Считая первый моментъ по астрономически будетъ у насъ въ Петербургѣ начало затмѣнія 24 Ноября въ 13 ч. 19 м., а потому разность между временами въ Петербургѣ и Гринвичѣ, 2 ч. 1 м., будетъ разность долготы между этими двумя меридіанами; притомъ меридіанъ Петербурга будетъ восточнѣе меридіана Гринвича, потому что въ тотъ же физическій моментъ на первомъ изъ нихъ считаютъ времени болѣе.

Часы устанавливаютъ по времени какого нибудь меридіана различными способами, но преимущественно посредствомъ наблюденій прохожденія солнца или звѣзды чрезъ меридіанъ. Безсмертный преобразователь Россіи, Великій Петръ, котораго всеобъемлющій геній, нисходя до ремесла кузнеца и плотника, вмѣщалъ самыя разнообразныя свѣденія: въ бытность свою въ Копенгагенѣ, въ 1716 году, самъ производилъ подобныя наблюденія столь точно, что имъ удивлялись Астрономы. Управлявшій тогда Копенгагенскою обсерваторіею Горребо говоритъ: въ 1716 году, Петръ Алексѣевичь, Августѣйшій Русскій Монархъ, пріѣзжалъ на обсерваторію, наблюдалъ прохожденія звѣздъ чрезъ меридіанъ и тогда, присовокупляетъ Горребо, я считалъ ему время. Наблюденія были такъ превосходны, что моменты прохожденія звѣздъ чрезъ три нити, по приведеніи, согласовались между собою до полусекунды.

Разность долготы двухъ меридіановъ можно еще опредѣлить слѣдующимъ образомъ: установя часы по времени какого нибудь меридіана, отправимся на другой, и на немъ астрономическими средствами, въ какой нибудь моментъ по своимъ часамъ, опредѣлимъ время, считаемое на этомъ послѣднемъ меридіанѣ; разность опредѣленнаго времени и времени на часахъ будетъ разность долготы двухъ упомянутыхъ меридіановъ. Способъ этотъ еще и теперь употребляютъ и называютъ способомъ опредѣленія долготы по хронометру.

Отъ этой разности въ долготѣ происходитъ то, что теперь мы считаемъ 8 часовъ вечера, а въ Охотскѣ уже $3^1/_2$ часа утра; мы приготовляемся къ отдыху, а тамъ къ трудамъ.

Теперь понятно, почему мореплаватели, обойдя кругомъ свѣта и возвратясь въ тоже мѣсто, находятъ несогласіе въ счетѣ дней съ жителями, постоянно остающимися въ томъ же мѣстѣ. Именно, если кто отправится на востокъ, то идя противъ теченія солнца, и перемѣняя долготу на 15° будетъ видѣть это свѣтило на меридіанѣ однимъ часомъ раньше, нежели увидѣлъ бы его на отшедшемъ мѣстѣ, а посему, соглашая свое счи-

сленіе времени съ теченіемъ солнца, будетъ начинать тотъ же день, по названію, часомъ раньше; продолжая далѣе и далѣе будетъ все ранѣе и ранѣе начинать тотъ же день, такъ что обойдя всю землю, или 360°, и возвратясь въ тоже мѣсто, начнетъ тотъ же день 24–ю часами ранѣе т. е. будетъ считать напримѣръ полдень Понедѣльника, тогда какъ жители этого меридіана считаютъ полдень Воскресенья. Обратно, обошедшій вокругъ землю, идучи всегда отъ востока на западъ, по возвращеніи своемъ будетъ въ тоже время считать полдень Субботы. Такой случай бываетъ при каждомъ совершеніи путешествія вокругъ земли, и это происходитъ со всѣмъ не отъ того, что корабль былъ въ пути долѣе или менѣе. Такъ, корабль Магеллана, который первый объѣхалъ землю вокругъ, отправившись изъ Севиллы, 10 Августа 1519 года, къ западу, возвратился по корабельному счисленію 6 Сентября 1522 года, а въ Севиллѣ считали тогда уже 7 Сентября.

Опредѣленіе широты и долготы мѣстъ, служитъ основаніемъ къ составленію картъ, тѣхъ картъ, по которымъ мореплаватель располагаетъ свое плаваніе, свой путь. Ничто не можетъ показать моряку его мѣста безъ точныхъ, вѣрныхъ картъ того моря, гдѣ онъ находится; карты должны предшествовать всѣмъ его средствамъ, какъ пути дорога, какъ движенію пространство. Но и съ точными, вѣрными картами, опасенъ и труденъ измѣнчивый путь моряка, онъ долженъ его отыскивать не въ волнахъ океана, но въ самомъ небѣ съ свѣтильникомъ Астрономіи, она даетъ средства опредѣлить мѣсто корабля на картѣ, т. е. опредѣлить широту и долготу корабля.

Способы опредѣленія широты мѣста, еще въ младенчествѣ мореплаванія были довольно удовлетворительны для цѣли, и все болѣе и болѣе совершенствовались улучшеніемъ инструментовъ и новыми астрономическими открытіями. Между тѣмъ долго, почти не имѣли способа опредѣленія долготы на морѣ, столь необходимаго для безопасности плаванія. Вопросъ объ опредѣленіи долготы на морѣ, по своей важности, привлекъ вниманіе многихъ правительствъ, которыя предлагали

значительныя награды за рѣшеніе этой задачи. Въ шестнадцатомъ столѣтіи Филиппъ II, Король Испанскій, назначилъ 100 тысячь ефимковъ; въ началѣ семнадцатаго столѣтія, Голландія обѣщала 30 тысячь флориновъ; потомъ Франція 100 тысячь франковъ за удовлетворительное рѣшеніе этой задачи. Напослѣдокъ Англія, въ царствованіе Королевы Анны, актомъ, даннымъ въ Парламентѣ 2 Іюня 1714 года, постановила: тому, кто найдетъ средство опредѣлить долготу на морѣ съ точностію до одного градуса, выдать 10,000 фунтовъ стерлинговъ, или 250,000 рублей; кто представитъ способъ, могущій доставить долготу съ точностію до 40 мин. или $^2/_3$ градуса, выдать 15,000 фунтовъ стерлинговъ, или 375,000 рублей; и наконецъ полное награжденіе 20,000 ф. стерл., или 500,000 рублей, положено выдать тому, кто найдетъ способъ, по которому вычисленная долгота будетъ имѣть погрѣшности не болѣе полуградуса, большей точности тогда еще не могли ожидать. Честь открытія, увѣренность въ публичной благодарности и дѣйствіе ободреній, понудили славнаго Англійскаго художника Гаррисона, въ 1726 году, обратить все свое вниманіе на усовершенствованіе часовъ, на достиженіе того, чтобъ часы ни отъ качки корабля, ни отъ различнаго дѣйствія температуры не измѣняли своего хода. Почти 40 лѣтніе неутомимые труды Гаррисона увѣнчались успѣхомъ: часы Гаррисона, названные *Хронометромъ*, въ первый разъ были употреблены на морѣ 1761 года и доставили Гаррисону часть награды. Но, Колумбъ прошедшаго столѣтія, знаменитый Кукъ, своими изысканіями въ различныхъ частяхъ свѣта, доказалъ, что хронометръ Гаррисона даетъ долготу съ большею точностію, нежели какая была назначена Парламентомъ, почему Гаррисонъ получилъ полное награжденіе. Хотя такимъ образомъ казалось достигли цѣли, но Астрономы справедливо разсуждали, что положиться на машину, которая можетъ испортиться и даже разрушиться, было бы слишкомъ не осторожно, а потому старались доставить мореплавателямъ способъ опредѣленія долготы мѣста независящій отъ Хрономет-

ра. Знаменитый Ейлеръ за теорію, а Гетингенскій профессоръ Маіеръ за составленіе лунныхъ таблицъ, способствующихъ къ точному опредѣленію долготы мѣста, получили отъ Англійскаго Парламента по 75,000 рублей каждый. Мореплаваніе, опираясь на эти средства и новыя открытія и усовершенствованія Астрономіи, приняло отважнѣйшій и систематическій характеръ, обширная торговля распространилась по всему земному шару и увеличила богатства, пробудила дѣятельность Европейскихъ народовъ; общія и частныя сношенія, неразлучныя съ торговлею, уменьшили предразсудки людей и открыли имъ въ отдаленныхъ климатахъ и странахъ обильные и самые разнообразные запасы познаній. Эти частыя сношенія сблизили человѣчество, увеличили благоденствіе нашихъ собратовъ, отдѣленныхъ отъ насъ бездною морей. И ни что такъ много не способствовало къ успѣхамъ мореплаванія, его безопасности и быстротѣ, какъ Астрономія.

ЛЕКЦІЯ V.

Видъ звѣзднаго неба въ различныя времена года.—Собственное движеніе луны.—Виды ея или Фазисы.—Лунныя и Солнечныя затмѣнія.—Лунное и Солнечное Времясчисленіе.—Планеты, ихъ видимое движеніе.—Системы, предложенныя въ различное время для объясненія видимыхъ явленій.

Собственное движеніе солнца причиною тому, что ночью, въ разныя времена года, на небѣ видны различныя созвѣздія. Лѣтомъ прекрасныя созвѣздія Большой Медвѣдицы, Лиры, Лебедя и др. красуются въ высотѣ, въ полномъ блескѣ; а зимою привлекаетъ наше вниманіе своею прелестью, невидимое лѣтомъ, созвѣздіе Оріона, звѣзды: Сиріусъ, Альдебаранъ и др.—Кого не изумляли различныя декораціи неба лѣтомъ и зимою? Ежели бы солнце недвигалось между звѣздами, находилось всегда около тѣхъ же созвѣздій, то мы ихъ не могли бы видѣть, свѣтъ ихъ терялся бы въ солнечномъ свѣтѣ, и мы бы видѣли только тѣ звѣзды, которыя находятся на противуположной сторонѣ неба отъ солнца. Но теперь, когда солнце обтекаетъ все небо, переходя отъ однихъ созвѣздій къ другимъ, оно помрачаетъ одни и позволяетъ другимъ украшать наши ночи, такъ что, строго говоря, въ каждыя двѣ смѣжныя ночи намъ представляется различная часть неба, но разность эта, для простыхъ наблюдателей, наиболѣе ощутительна при сравненіи ночей лѣта и зимы.

Послѣ солнца, *Луна* болѣе всѣхъ прочихъ свѣтилъ привлекаетъ на себя вниманіе земныхъ жителей. Умѣренный и пріятный ея свѣтъ благодѣтельно освѣщаетъ путь странника въ пустыняхъ, лѣсахъ и безбрежномъ океанѣ; она украшаетъ упоительныя ночи южныхъ странъ, возбуждая размышленіе въ философѣ и фантазію въ поэтѣ; полярныя же страны находятъ въ ней истинную утѣшительницу въ то время, когда солнце оставляетъ ихъ во тмѣ на цѣлые мѣсяцы. Мы уже во второй лекціи замѣтили, что луна, подобно солнцу, имѣетъ собственное движеніе отъ запада къ востоку между звѣздами; немного нужно вниманія, чтобы замѣтить въ продолженіи нѣсколькихъ ночей, какъ луна удаляется отъ однихъ звѣздъ и приближается къ другимъ и чрезъ 27 дней является опять около тѣхъ же звѣздъ, такъ, что ежедневно по небу проходитъ около 13°.

Хотя луна къ тѣмъ же звѣздамъ возвращается черезъ $27^1/_4$ дней, но къ солнцу, въ то же положеніе, придетъ чрезъ большій промежутокъ, ибо солнце само также двигается отъ запада къ востоку, почти по 1° въ день, слѣдовательно во время обращенія луны, солнце отступитъ отъ своего прежняго мѣста почти на 27° и лунѣ потребно еще два дня, чтобы догнать солнце и быть къ нему въ томъ же положеніи, такъ что промежутокъ между двумя тѣми же положеніями луны и солнца равенъ $29^1/_2$ днямъ. Этотъ періодъ есть вмѣстѣ періодъ возобновленія лунныхъ видовъ, или такъ называемыхъ *фазисовъ*: ежели замѣтимъ, когда луна представляется полнымъ кругомъ, то послѣ этого увидимъ, что западный край будетъ становиться менѣе выпуклъ и чрезъ 7 дней обратится въ прямую линію; послѣ сего она будетъ представляться въ видѣ серпа, черезъ 6 дней она перестаетъ быть видима, потомъ черезъ два или три дня опять показывается въ видѣ серпа, который будетъ постепенно увеличиваться, пока представится въ видѣ полукруга и наконецъ чрезъ $29^1/_2$ дней явится опять въ видѣ полнаго круга. Это согласіе періода возобновленія лунныхъ видовъ съ періодомъ движенія луны относительно

солнца, показываетъ очевидное участіе солнца въ этомъ явленіи; притомъ, солнечное затмѣніе, въ которомъ луна является на солнце видимою чернымъ кругомъ, показываетъ намъ, что луна находится ближе къ земли чѣмъ солнце, и притомъ, что она тѣло темное и видимый нами свѣтъ заимствуетъ отъ солнца, именно, отражая къ намъ лучи солнца, падающіе на нее, подобно какъ отражаетъ зеркало. Принявъ это и шарообразный видъ луны во вниманіе и замѣтивъ, что солнце можетъ только освѣтить половину шара луны, противу него находящуюся, а наблюдатель можетъ видѣть только половину къ нему обращенную, легко объяснить всѣ видимыя измѣненія луны. Дѣйствительно, когда солнце и луна находятся другъ противъ друга, на одной сторонѣ земли, луна ближе чѣмъ солнце, солнце освѣщаетъ ту половину луны, которая обращена отъ земли, другая же половина, обращенная къ земли, совершенно не освѣщена, и потому въ это время съ земли луна во всѣ невидима, такой фазисъ, или видъ луны, называется ***Новолуніемъ***. Послѣ того, какъ она начнетъ удаляться собственнымъ движеніемъ къ востоку, или въ лѣвую сторону, освѣщенная часть половины луны начинаетъ по немногу съ запада, или съ правой стороны, выказываться и луна представляется въ видѣ серпа, котораго рога обращены къ востоку, т. е. въ противную сторону отъ солнца, ширина этаго серпа будетъ постепенно увеличиваться; черезъ семь дней луна удалится отъ солнца на 90°, тогда половина освѣщенной части луны оборотится къ землѣ и луна представится въ видѣ полукруга, котораго діаметръ будетъ на восточной сторонѣ: этотъ фазисъ луны называется *первою четвертью*. Чѣмъ далѣе къ востоку пойдетъ луна, тѣмъ болѣе освѣщенной ея части будетъ обращено къ землѣ, и луна будетъ представляться въ видѣ овала, постепенно увеличивающагося, потому что луна все большую и большую часть освѣщенной своей половины будетъ обращать къ землѣ. Наконецъ когда, почти чрезъ 15 дней, луна удалится отъ солн-

ца на 180°, тогда всею своею освѣщенною половиною обратится къ землѣ, и представится въ полномъ кругѣ: такой видъ называютъ ***Полнолуніемъ.*** Послѣ сего виды ея пойдутъ въ обратномъ порядкѣ: луна, подвигаясь въ лѣвую сторону, будетъ къ землѣ обращать съ правой стороны часть не освѣщенной своей половины и представится въ видѣ овала; чрезъ семь дней послѣ полнолунія, къ землѣ уже будетъ обращена половина освѣщенной и половина не освѣщенной части луны и тогда она опять представится въ видѣ полукруга, котораго діаметръ будетъ уже на западной сторонѣ, или на правой рукѣ, этотъ фазисъ называютъ ***послѣднею четвертью.*** Подвигаясь далѣе, луна все болѣе и болѣе будетъ обращаться къ землѣ невидимою своею частью и начнетъ представляться въ видѣ серпа, котораго рога будутъ обращены къ западу, или къ правой рукѣ, пока обратится въ серебристую нить и наконецъ сдѣлается невидимою, и наступитъ опять новолуніе, отъ котораго видоизмѣненія луны пойдутъ въ томъ же порядкѣ.

Ежели бы солнце, луна и земля находились всегда въ одной плоскости, то при каждомъ новолуніи было бы затмѣніе солнца, ибо тогда луна закрывала бы отъ насъ солнце; а при каждомъ полнолуніи было бы затмѣніе луны, т. е. луна бывъ полною, вдругъ бы помрачалась, потому что тогда земля препятствовала бы лучамъ солнца освѣщать луну. Но мы видимъ, что эти явленія случаются не такъ часто. Опредѣливъ мѣста луны между звѣздами, такъ какъ мы во второй лекціи опредѣляли мѣста солнца, и проведя по всѣмъ этимъ мѣстамъ кривую линію, найдемъ, что плоскость этой линіи, не соумѣститься съ плоскостію эклиптики, т. е. съ тою плоскостію, въ которой находится земля и солнце, но что эта линія, которая представляетъ путь луны, пересѣкаетъ путь солнца въ двухъ точкахъ, которыя называютъ ***узлами.***

Теперь очевидно, ежели во время новолунія луна будетъ близко узла, или въ самомъ узлѣ, то произойдетъ затмѣніе

солнца, и ясно, что въ первомъ случаѣ затмѣніе будетъ меньше нежели во второмъ. Напротивъ того, ежели во время новолунія луна будетъ далеко отъ своего узла, то затмѣнія вовсѣ небудетъ. Также и при полнолуніи, ежели луна во время полнолунія будетъ въ узлѣ или близко узла, то затмѣніе ея можетъ произойти, въ противномъ случаѣ, ежели луна при полнолуніи находится далеко отъ узла, затмѣніе не возможно. Впрочемъ о явленіяхъ затмѣнія солнца и луны мы будемъ съ подробностію говорить впослѣдствіи, когда узнаемъ истинныя движенія, величину и разстоянія отъ насъ этихъ свѣтилъ.

Видимое обращеніе солнца и луны еще въ благословенное время золотаго вѣка служило основаніемъ Времясчисленія. Осыпанные щедрыми дарами природы, первые обитатели земли, были полны чувствъ живѣйшей благодарности къ невидимому Существу, такъ много объ нихъ заботившемуся. Души ихъ чувствовали потребность излить предъ Нимъ свою благодарность, взоры ихъ вездѣ искали Его, и ненаходили. Въ этихъ тщетныхъ поискахъ виновника своего существованія и столькихъ благодѣяній, имъ оказанныхъ, они во всей видимой вселенной не встрѣчали ничего столь величественнаго, столь непостижимаго, какъ носящіяся надъ ихъ головами свѣтила небесныя. Смотря съ благоговѣніемъ на небо, дѣти природы, были преимущественно изумлены видомъ и дѣйствіемъ солнца и луны, по этому и воздавали имъ ту самую хвалу и благодареніе, которое, по внутреннему ихъ сознанію, относили къ истинному Творцу. Они незнали Астрономіи, не знали, что солнце и луна такія же тѣла, какъ и ихъ жилище земля, и что Всемогущій Творецъ присудствуетъ вездѣ, по этому незнанію они заблуждались.

Обожая солнце, первые жители земли, прежде всего начали замѣчать, сколько разъ это благодѣтельное свѣтило, по ихъ понятіямъ, Нерукотворный образъ всемогущества и славы Божіей, скрывалось отъ нихъ и являлось снова для возбужденія дѣятельности во всемъ живущемъ. Числомъ появ-

*

леній этого свѣтила они считали время своего существованія. Такъ произошло счисленіе времени *сутками*.

Едва солнце скрывалось отъ взоровъ смертныхъ, величественное свѣтило ночи, луна, привлекала благоговѣйное вниманіе нашихъ праотцевъ; они съ изумленіемъ смотрѣли на чудесныя и не постижимыя тогда измѣненія луны, наблюдательный взоръ ихъ прежде всего замѣтилъ, что между тѣмъ какъ луна переходила отъ одного изъ четырехъ главныхъ ея видовъ къ другому, солнце семь разъ скрывало отъ нихъ благодѣтельные свои лучи и что отъ одного появленія луны до другаго того же вида, солнце двадцать девять или тридцать разъ ихъ освѣщало. Тогда, основываясь на этой видимости, люди начали считать время семидневными *недѣлями* и лунными *мѣсяцами*, начиная новый мѣсяцъ съ каждаго полнолунія или новолунія. Когда этотъ образъ счисленія времени, удобнѣйшій нежели счетъ сутками, введенъ въ употребленіе — неизвѣстно.

Хотя прародители рода человѣческаго жили въ такихъ странахъ, гдѣ во временахъ года не бываетъ такой чувствительной разности, какъ у насъ, однакожъ они не могли не замѣтить, что бываетъ время, въ которое, при благопріятной погодѣ, всѣ произрастенія начинаютъ цвѣсти, достигаютъ своего полнаго развитія, даютъ плодъ, красуются полною жизнію и потомъ умираютъ, и не прежде оживаютъ, какъ съ возвращеніемъ снова того благопріятнаго времени. Это время, или весна, съ наступленіемъ которой обновляется вся природа, очевидно было для младенствующихъ народовъ самымъ вожделеннымъ временемъ. Луна, родившаяся съ наступленіемъ весны, казалась имъ болѣе свѣтлою, болѣе величественною, чѣмъ въ другое время, потому при появленіи луны весною они начинали новый счетъ мѣсяцевъ. Отсюда произошли *лунные года*. Способъ счисленія времени лунными мѣсяцами и годами былъ въ употребленіи почти у всѣхъ древнѣйшихъ народовъ, даже и теперь это *лунное счисленіе* употребляютъ Евреи, Китайцы и другіе восточные народы.

Удостовѣрясь впослѣдствіи, что возвращеніе временъ года происходитъ непосредственно отъ обращенія солнца, древніе наблюдатели ввели въ употребленіе исчислять время солнечными годами, полагая въ каждомъ 365 дней. Счисленіе это называютъ *солнечнымъ;* начало его употребленія относятъ за 1600 лѣтъ до Р. Х.

Римляне, которые были нѣкогда законодателями всей вселенной, начали свое счисленіе съ основанія Рима, за 954 года до Р. Х., считая въ году 10 мѣсяцевъ. Но счисленіе это было такъ не вѣрно, что еще тогда, спустя только 30 лѣтъ, перемѣнили его и начали считать время годами, состоящими изъ 12 мѣсяцевъ, каждый мѣсяцъ они дѣлили на три неравныя части. У Римлянъ только одним первосвященникамъ было извѣстно правило, на которомъ основалось ихъ времясчисленіе. Первосвященники имѣли обязанность объявлять народу, съ наступленіемъ перваго дня каждаго мѣсяца, сколько въ немъ будетъ какихъ дней и въ какія числа будутъ праздники и народныя собранія. Первый мѣсяцословъ или календарь, т. е. правило счисленіе времени, былъ обнародованъ въ Римѣ, въ 321 году до Р. Х., и постепенно совершенствовался; послѣ въ этомъ календарѣ былъ принятъ лунный годъ, состоящій изъ 13 лунныхъ обращеній относительно звѣздъ, или 355 дней. Для согласія этого года съ солнечнымъ годомъ, которымъ опредѣляются времена года, къ первому прибавляли, по произволу первосвященниковъ, еще нѣсколько дней. Эти прибавки иногда дѣлали для того, чтобъ помогать злоупотребленіямъ, такъ что наконецъ все запуталось. Римскій календарь дошелъ до того, что когда вздумали ввести нынѣшнее вѣрное счисленіе, то послѣдній годъ прежняго календаря вышелъ въ 455 дней.

Съ усовершенствованіемъ Астрономіи замѣтили, что промежутокъ времени между двумя послѣдовательными бытіями центра солнца въ той же точкѣ эклиптики, всегда постояненъ и не измѣненъ, почему Астрономы и приняли этотъ промежутокъ за большую единицу времени, назвавъ его

Солнечнымъ или *Тропическимъ годомъ*, потому что продолжительность его опредѣляли чрезъ возвращеніе солнца къ тому же тропику. Впослѣдствіи нашли, что точнѣе можно опредѣлить промежутокъ между двумя послѣдовательными бытіями центра солнца въ той же точкѣ весенняго равноденствія, который и называютъ теперь *Тропическимъ годомъ*.

Очевидно, что если моменты, когда солнце находится въ точкѣ весенняго равноденствія, будутъ опредѣлены съ точностію по среднему времени, то легко получимъ истинную величину года. Но какъ всякія наблюденія сопровождаются неизбѣжными погрѣшностями, то продолженіе года могло быть опредѣлено съ желаемою точностію, только въ теченіи многихъ лѣтъ и даже многихъ столѣтій. *Гиппархъ*, сравнивая одно изъ своихъ наблюденій съ наблюденіемъ, произведеннымъ за 145 лѣтъ прежде, опредѣлилъ продолжительность тропическаго года 365 сутокъ, 5 часовъ, 55 минутъ и 12 секундъ. Персидскій Астрономъ *Омаръ-шеямъ* опредѣлилъ продолжительность этого года 365 сутокъ, 5 часовъ 48 м. и 48 с. Наконецъ въ настоящее время, изъ сравненія новѣйшихъ наблюденій съ древними, *Бессель* нашелъ, что тропическій годъ содержитъ 365 сут., 5 ч., 48 м. и 47,65 с. средняго времени.

Часть среднихъ сутокъ, содержащаяся въ тропическомъ году, не позволяетъ прямо употреблять его въ гражданскомъ лѣтосчисленіи, и первое средство для отклоненія этого затрудненія состоитъ въ пренебреженіи этихъ долей какъ неимѣющихъ значительной величины, и потому не могущихъ произвести ощутительной разности съ истинными временами года въ продолженіи не многихъ лѣтъ. Но съ умноженіемъ столѣтій, откроется важная погрѣшность, отъ которой произойдетъ странное замѣшательство во временахъ года, именно: полагая годъ постоянно въ 365 дней, весеннее равноденствіе черезъ 100 лѣтъ придется въ началѣ Апрѣля мѣсяца, чрезъ 200 лѣтъ — въ концѣ Апрѣля, чрезъ 300 л. — въ концѣ Мая, чрезъ 400 л. въ половинѣ Іюня, и чрезъ 500

л. въ началѣ Іюля, такъ что тогда мѣсяцы Іюль, Августъ и Сентябрь будутъ составлять весну; Октябрь, Ноябрь и Декабрь лѣто; Январь, Февраль и Мартъ осень; Апрѣль, Май и Іюнь зиму.

Древніе Египетскіе жрецы знали такое противоестественное измѣненіе временъ года, и, какъ они считали астрономическій Тропическій годъ въ 365 дней 6 час., то опуская 6 ч., или $1/4$ сутокъ, могли предвидѣть, что въ продолженіи 1460 лѣтъ погрѣшность счисленія возрастетъ ровно до 365 дней, т. е. тогда времена года опять придутъ въ надлежащій порядокъ. Этотъ періодъ времени изъ 1460 лѣтъ составляетъ *Софическій* или *великій Египетскій годъ*.

И такъ, опущеніе долей сутокъ можетъ совершенно исказить лѣтосчисленіе. Іюлій Кесарь, за 45 лѣтъ до Р. Х., воспользовавшись совѣтами Александрійскаго астронома Созигена, возстановилъ порядокъ въ календарѣ, узаконивъ: считать годъ въ 365 сред. сут., остальные же 5 ч. 48 $4/5$ м., которыхъ чрезъ четыре года накопится почти цѣлыя сутки, прибавлять къ четвертому году, въ которомъ и будетъ 366 дней. Этотъ четвертый годъ названъ *високоснымъ*, а предшествующіе ему три года, по 365 дней, называются *простыми*. Такимъ образомъ, считая всегда три года сряду простыми, а четвертый високоснымъ, счисленіе продолжается безпрерывно. Годы по Р. Х., которые дѣлятся безъ остатка на 4, суть високосные, а прочіе простые. Счисленіе это названо *Іюліанскимъ счисленіемъ*, или *старымъ стилемъ*. Христіанскою церковью это счисленіе принято на Никейскомъ соборѣ въ 325 г. по Р. Х.

Іюліанское исправленіе календаря предполагаетъ, что въ четыре года накопляется цѣлый день, а между тѣмъ, оставляя каждый годъ 5 ч. 48 м., $47^3/_5$ с., въ четыре года накопится 23 ч. 15 м. 10 секундъ, т. е. 44 м. 50 с. менѣе цѣлаго дня, слѣдовательно придавая къ високосному году цѣлый день, мы въ четыре года беремъ лишнихъ 44 м. 50 с., которыя въ 128 лѣтъ составятъ почти цѣлыя сутки, а въ

400 лѣтъ почти трое сутокъ. Положимъ, что истинный солнечный и гражданскій годъ начались вмѣстѣ, напр., съ полночи 1 Января, черезъ 4 года солнечный годъ начнется 44 м. и 50 с. прежде нежели гражданскій, т. е. начало его будетъ 31 Декабря въ 23 ч., 15 м. и 10 с., черезъ 4 года послѣ сего солнечный годъ по гражданскому счисленію начнется еще ранѣе 44 м. 50 с., т. е. 31 Декабря въ 22 ч. 30 м. и 20 с., такимъ образомъ, начинаясь все ранѣе и ранѣе, черезъ 128 лѣтъ начнется съ началомъ 31 Декабря, а черезъ 400 лѣтъ 29 Декабря. По принятому опредѣленію солнечнаго года, очевидно, что между началомъ его и временемъ равноденствія постоянный промежутокъ, и какъ по гражданскому счисленію начало солнечнаго года, начинается все ранѣе и ранѣе, то и время равноденствій должно приходиться на столько же ранѣе по гражданскому счисленію.

Недостатокъ Іюліанскаго счисленія при началѣ его введенія былъ незамѣтенъ, но чѣмъ далѣе, тѣмъ дѣлался ощутительнѣе и обнаружился тѣмъ, что равноденствія приходили не въ тѣ числа мѣсяца какъ прежде; такъ въ 1582 году весеннее равноденствіе было 11 Марта, между тѣмъ какъ во время Никейскаго собора, въ 325 году, оно было 21 Марта. Папа Григорій XIII, рѣшился, по совѣту многихъ ученыхъ, возвратить весеннее равноденствіе на 21 Марта, и для этого повелѣлъ всѣмъ, которые признавали его власть, вдругъ убавить изъ календаря 10 дней, и вмѣсто 5 Октября 1582 года считать 15 Октября, такъ, что весеннее равноденствіе 1583 года, уже было опять 21 Марта. Но чтобъ и впредь весеннее равноденствіе не удалялось отъ 21 Марта и продолжалось согласіе лѣтосчисленія съ дѣйствительнымъ теченіемъ года, повелѣлъ въ Іюліанскомъ счисленіи 1600 годъ оставить високоснымъ, 1700, 1800, 1900, которые по Іюліанскому счисленію должны быть високосными, считать простыми, а 2000 годъ опять високоснымъ, и впредь продолжать послѣдніе годы трехъ столѣтій сряду считать простыми, а четвертаго столѣтія послѣдній

годъ високоснымъ, прочіе же годы считать какъ и въ Іюліанскомъ счисленіи. Изъ этого правила слѣдуетъ, что въ 400 годахъ содержится не 100, а только 97 високосныхъ годовъ, такимъ образомъ нарастающіе трое сутокъ въ 400 лѣтъ исключаются и счисленіе исправляется. — Это счисленіе называется *Григоріанскимъ счисленіемъ* или *новымъ стилемъ*. Съ 1700 года начали слѣдовать ему протестанты въ Германіи, Голландіи, Даніи и Швейцаріи; съ 1752 въ Великобританіи, а съ 1753 въ Швеціи.

Нынѣ принятъ онъ во всѣхъ Европейскихъ Государствахъ, кромѣ Россіи и Христіанъ Греческаго исповѣданія, которые употребляютъ лѣтосчисленіе Іюліанское, или старый стиль. Это послѣднее счисленіе, по которому у насъ весеннее равноденствіе бываетъ теперь 9 Марта, разнствовало отъ новаго стиля съ 1582 года по 1700 десятью днями, съ 1700 по 1800 г. одинадцатью днями, а съ 1800 года новый стиль впереди стараго двѣнадцатью днями. Такъ напримѣръ, когда по старому стилю 13 Ноября, по новому будетъ уже 25 Ноября; мы теперь считаемъ 23 Декабря 1849 года, а въ государствахъ слѣдующихъ новому стилю уже 4 Января 1850 года. Съ 1900 года до 2100 г. новый стиль будетъ впереди стараго тринадцатью, а съ 2100 г. четырнадцатью днями и такъ далѣе. Въ этомъ новомъ стилѣ, или въ Григоріанскомъ счисленіи, изъ каждыхъ 400 Іюліанскихъ лѣтъ откидывается по 3 дня, но, для совершенной вѣрности, надобно откидывать 3 дня изъ 384 лѣтъ; по этой причинѣ чрезъ 4000 лѣтъ по Григоріанскому счисленію годъ начнется однимъ днемъ позже солнечнаго.

Изъ этого видно, какъ ничтожно отступленіе Григоріанскаго календаря отъ истиннаго счисленія, такъ что его можемъ считать совершенно удовлетворительнымъ. Не надобно однакожъ думать, что для исправленія Іюліанскаго счисленія есть только одинъ способъ, который введенъ Папою Григоріемъ XIII. Того же можно достигнуть, даже еще съ большею точностію, положивъ считать въ 33 годахъ 8 високос-

ныхъ годовъ, именно считая 7 разъ високосные черезъ четыре года, а восьмой разъ черезъ пять, такъ 32 годъ будетъ простой, а 33 високосный. Такимъ образомъ черезъ каждые 33 года гражданское счисленіе будетъ согласоваться съ солнечнымъ. Но преимущественно употребляютъ Григоріанское счисленіе потому, что въ немъ болѣе правильности и простоты, и менѣе отступленія отъ Юліанскаго счисленія.

Годъ раздѣляется на 12 мѣсяцовъ, названіе ихъ, употребляемое теперь во всѣхъ Европейскихъ державахъ, перешло отъ Римлянъ. Ромулъ, основатель Рима, опредѣлилъ годъ, состоящій изъ 10 мѣсяцевъ, въ каждомъ по 30 дней. Любя войну, Ромулъ первый мѣсяцъ посвятилъ богу войны Марсу и назвалъ его (Martius) Мартъ; второй былъ названъ (Aprilis) Апрѣль, т. е. солнечный или нагрѣвающій; третій (Maius) Май, мѣсяцъ старцевъ; четвертый (Iunius) Іюнь, мѣсяцъ юношей; остальные назывались по порядку: (Quintilis) пятый, (Sextilis) шестой, (September) седьмой, (October) осьмой, (November) девятый и (December) десятый.

Преемникъ Ромула, Нума-Помпилій, видя несообразность счисленія времени съ временами года, прибавилъ еще два мѣсяца, непосредственно предъ Мартомъ, и посвятилъ первый богу мира — Янусу, назвавъ его (Ianuarius) Январь, а второй установилъ для жертвоприношеній и назвалъ его (Februarius) Февраль, или жертвенный. Этимъ онъ хотѣлъ показать, что миръ лучше гибельной войны, и что благоустроенный народъ прежде всего долженъ исполнять обязанность вѣры. Нума-Помпилій положилъ считать въ Мартѣ, Маѣ, пятомъ и Октябрѣ по 31 дню, а въ прочихъ по 30.

Юлій Кесарь, сдѣлавъ исправленіе календаря, произвелъ и въ числѣ дней мѣсяцевъ также перемѣну, именно положилъ считать по 31 дню, начиная съ перваго черезъ мѣсяцъ, т. е. въ Январѣ, Мартѣ, Маѣ, Пятомъ, Сентябрѣ и Ноября было тогда по 31 дню, а въ прочихъ по 30, исключая Февраля, который въ високосномъ году имѣлъ 30, а въ

простомъ 29 дней. Римскій Сенатъ въ честь своего Императора Юлія, назвалъ пятый мѣсяцъ Юлемъ. Во время Августа Кесаря, Римъ счелъ уже обязанностію посвятить мѣсяцъ имени этого Императора, шестой мѣсяцъ назвали Августомъ и желая, чтобъ этотъ мѣсяцъ ни въ чемъ не уступалъ Юліеву, положили его въ 31 день, отнявъ отъ Февраля одинъ день, такъ, что въ високосномъ году Февраль сдѣлался въ 29, а въ простомъ въ 28 дней. Числительныя имена послѣднихъ четырехъ мѣсяцевъ обратились въ собственныя. Чтобы не было трехъ мѣсяцевъ сряду по 31 дню, положили считать въ Сентябрѣ и Ноябрѣ по 30, а въ Октябрѣ и Декабрѣ по 31 дню. Теперь употребляются эти же самыя названія мѣсяцевъ и съ тѣмъ же числомъ дней.

Чтобъ узнать, сколько въ какомъ мѣсяцѣ дней, должно вспомнить, что начиная съ Января и Августа, т. е. сначала и половины года, мѣсяцы идутъ попеременно въ 31 и 30 дней, и что Февраль, которому по этому правилу приходится быть въ 30 дней, имѣетъ всегда въ високосномъ году 29 дней, а въ простомъ 28 дней.

По введеніи Юліанскаго счисленія, Римляне мѣсяцы раздѣляли на дни—Календъ, дни Нонъ и дни Идусовъ. Иногда вмѣсто слова новый мѣсяцъ, они говорили новые календы, и счетъ календъ называли *Календаремъ*; это названіе осталось и теперь, такъ что подъ именемъ календаря мы разумѣемъ способъ, по которому установлено считать время. Календарь иначе называется Мѣсяцословъ.

Мы видѣли, что счетъ времени недѣлями почти самый древній. Всѣ древніе народы исключая Грековъ и Римлянъ, слѣдовали этому обыкновенію. Іудеи этотъ счетъ приняли по закону Моисея, въ которомъ сказано, что Господь по сотвореніи видимаго нами міра въ шесть дней, въ седьмой опочилъ отъ трудовъ своихъ. Этимъ какъ будто онъ назначилъ періодъ, которымъ должно измѣрять продолжительность времени. Христіане, установивъ празднованіе своей Пасхи, назвали день Воскресенія Христа, Воскресеньемъ и счетъ

времени приняли отъ Іудеевъ недѣлями. Когда Римляне сдѣлались христіанами, этотъ счетъ перешелъ къ нимъ, а отъ нихъ къ намъ. Іудеи же дни недѣли считали съ Субботы или дня успокоенія, за которымъ слѣдовалъ первый день по субботѣ, тамъ второй, третій, четвертый, пятый и шестой.

Первые христіане, посвятивъ первый день недѣли Воскресенію Христову, назвали его Воскресеньемъ; названіе прочихъ дней оставили 1-й, 2-й, 3-й, 4-й и 5-й; послѣдній назвали Субботою.

Древніе Астрономы дни недѣли называли именами семи планетъ, такъ: 1-й день—днемъ Солнца, 2-й—днемъ Луны, 3-й—Марса, 4-й—Меркурія, 5-й—Юпитера, 6-й—Венеры, 7-й—Сатурна.

Прежде сутки начинали считать съ восхожденія солнца, но это обыкновеніе измѣнялось, напримѣръ теперь Богемцы и Евреи начинаютъ сутки съ захожденія солнца. У Турокъ сутки начинаются спустя четверть часа по закатѣ солнца. Древніе народы сутки раздѣляли только на утро и вечеръ, и судили о времени днемъ по возвышенію солнца, а ночью по положенію звѣздъ. Но еще за 200 лѣтъ до Р. Х. стали раздѣлять день, т. е. время отъ восхожденія до захожденія солнца, на 12 часовъ и на столько же ночь, или время отъ захожденія до восхожденія солнца. Раздѣленіе сутокъ такимъ образомъ было въ употребленіи у Евреевъ и Грековъ. Теперь, у большей части просвѣщенныхъ христіанскихъ народовъ, сутки считаются отъ одной полночи до другой, въ память Воскресенія Христа, случившагося въ полночь. Астрономы сутки считаютъ отъ одного полдня до другаго, потому что моментъ полдня, т. е. начало сутокъ, можно точнѣе и удобнѣе опредѣлить чѣмъ полночи.

Изъ изложеннаго видимъ, что способъ времясчисленія зависитъ отъ астрономіи, основывается на астрономическомъ опредѣленіи года, и совершенствовался вмѣстѣ съ успѣхами

этой науки. За точность, вѣрность, простоту нынѣшняго счисленія времени мы вполнѣ обязаны Астрономіи.

Разсмотрѣвъ явленія, происходящія отъ движенія солнца и луны, переходимъ къ планетамъ, т. е. свѣтиламъ, которыя съ перваго взгляда кажутся подобными звѣздамъ, но которыя при внимательномъ разсмотрѣніи неба оказываются движущимися между звѣздами. Древнимъ извѣстно было, кромѣ солнца и луны, пять планетъ: Меркурій, Венера, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ. Удивительно согласіе числа замѣчательныхъ свѣтилъ съ числомъ дней въ недѣлѣ. Ежели мы будемъ слѣдить за которою нибудь изъ этихъ планетъ и опредѣлимъ ея мѣсто, по прямому восхожденію и склоненію, на глобусѣ, то увидимъ, что путь ея представится неправильною линіею и движеніе планеты будетъ то въ лѣвую, то въ правую сторону; и какъ первое движеніе въ лѣвую сторону, или къ востоку, согласно съ движеніемъ солнца и луны, то и назвали его *прямымъ*, другое же, въ правую руку, *обратнымъ* движеніемъ. Между прямымъ и обратнымъ движеніемъ планета кажется какъ бы *остановившеюся*. Такого рода движенія свойственны всѣмъ планетамъ. Планеты отличаются между собою тѣмъ, что Меркурій и Венера никогда не удаляются отъ солнца первый болѣе 28°, а послѣдняя болѣе 48°. А потому онѣ никогда не остаются видимы во всю ночь, но только ввечеру на западѣ, или по утру на востокѣ, особенно Венера какъ свѣтлая, прекрасная звѣзда, которую въ простонародіи называютъ зарянкою, и иногда вечернею, а иногда утреннею звѣздою. Прочія планеты могутъ быть въ различныхъ положеніяхъ отъ солнца и часто по цѣлымъ ночамъ бываютъ видимы.

Солнце находится всегда на эклиптикѣ, но планеты, во время своего пути по небу, бываютъ иногда выше, иногда ниже эклиптики. Но ни одна изъ вышеупомянутыхъ планетъ не отходитъ отъ эклиптики далѣе 8°, всѣ находятся въ зодіакѣ, такъ, что нѣкогда пребываніе планетъ въ этомъ поясѣ считали ихъ непремѣннымъ свойствомъ. Это мнѣніе впо-

слѣдствіи было опровергнуто открытіемъ планетъ, выходящихъ изъ зодіака. Зная, что главныя планеты находятся въ зодіакѣ, легко можно ихъ отыскать: ежели въ созвѣздіяхъ зодіака, кромѣ четырехъ звѣздъ, величиною подобныхъ планетамъ, Альдебарана, Регула, Спики и Антареса, найдемъ еще большую звѣзду, которой свѣтъ тихъ и спокоенъ, то должны быть увѣрены, что это одна изъ планетъ извѣстныхъ древнимъ. Чтобъ отличить которая изъ нихъ именно, замѣтимъ что наибольшими представляются Венера и Юпитеръ, изъ которыхъ первая ясно блестяща, второй желтоватъ. Меркурій свѣтлобѣлъ, Марсъ красноватъ, Сатурнъ блѣдно красенъ.

Чтобъ объяснить различныя движенія свѣтилъ и видимыя ихъ явленія, древніе составили такъ называемыя *системы міра*, подъ которыми разумѣли порядокъ расположенія описанныхъ нами свѣтилъ. По мнѣнію древнихъ, земля была важнѣйшее небесное тѣло, прочія свѣтила существовали для нее, а потому имъ казалось, что землѣ неприлично двигаться около существующихъ для нее тѣлъ, при томъ внѣшнія чувства такъ сильно на нихъ дѣйствовали, что неподвижность земли казалась имъ необходимою. И такъ, они полагали, что земля покоится неподвижно въ срединѣ вселенной. Имъ казалось также, что всѣ движенія небесныхъ тѣлъ, гдѣ бы они нибыли, должны совершаться по *кругамъ*, потому что кругъ есть совершеннѣйшая изъ всѣхъ кривыхъ линій, и потому онъ одинъ, казалось имъ, могъ быть соразмѣренъ великому виновнику природы. Эти два ни чемъ не утвержденныя мнѣнія были приняты вообще за неопровергаемыя, даже за неприкосновенныя, они то въ теченіи тысячалѣтій закрывали путь къ истинному познанію объ устройствѣ вселенной. Иногда проявлялись умы, которые свободнымъ взоромъ, безъ предразсудковъ, постигали истинну, такъ Пифагоръ, Аристархъ и ихъ послѣдователи принимали солнце какъ огонь въ центрѣ вселенной, а землѣ приписывали движеніе; но голосъ этихъ не многихъ провозвѣстниковъ истинны былъ слишкомъ слабъ, чтобъ поколебать всеобщее заблужденіе.

Птоломей, жившій въ половинѣ втораго вѣка по Р. Х., въ своемъ знаменитомъ Алмагестѣ, передалъ намъ систему, принятую имъ, какъ полагаютъ, отъ Халдеевъ. Въ этой системѣ, которую называютъ *Птоломеевой планетной системою*, земля полагается неподвижною въ центрѣ одиннадцати концентрическихъ круговъ или сферъ, планеты движутся по окружности сихъ круговъ, такъ, что по первому самому меньшему кругу, или ближайшему къ землѣ, обращается луна, по слѣдующему большему Меркурій, потомъ, по постепенно увеличивающимся кругамъ, движутся остальныя планеты въ слѣдующемъ порядкѣ: Венера, Солнце, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ. За седьмою сферою Сатурна, принялъ онъ осьмую сферу неподвижныхъ звѣздъ. Девятую и десятую сферы онъ употреблялъ для объясненія упрежденія равноденственныхъ точекъ или прецессіи, открытой Гиппархомъ. Наконецъ одиннадцатая сфера, подъ именемъ Primum mobile, заключала всѣ другія и водила всѣ внутреннія сферы, каждый день отъ востока къ западу, около неподвижной земли. Сферы принималъ Птоломей за твердыя тѣла и какъ бы за хрустальныя чаши, изъ которыхъ каждая уноситъ съ собою планету, находящуюся на ней. Такъ какъ этому всеобщему побужденію повиновалась сфера солнца, то отъ этого и происходили день и ночь. Чтобъ объяснить происхожденіе временъ года, Птоломей положилъ, что солнце въ своей сферѣ имѣетъ еще собственное годовое, винтообразное движеніе.

Птоломей замѣтилъ, что луна обращается около земли гораздо скорѣе солнца, и притомъ бываетъ ближе его къ намъ, потому что иногда помрачаетъ солнце. Также видѣлъ, что Сатурнъ не такъ ясенъ, какъ прочія планеты, почему Птоломей думалъ, что сатурнъ находится дальше всѣхъ планетъ, а наблюденія показывали, что онъ движется медленнѣе ихъ. Изъ этихъ двухъ примѣровъ Птоломей заключилъ вообще, что чѣмъ планета обращается скорѣе около земли, тѣмъ ближе къ ней, и на этомъ основаніи принялъ въ своей системѣ описанный выше порядокъ планетъ.

При такомъ расположенiи планетъ, должно бы было иногда видѣть Меркурiя и Венеру, на противуположной сторонѣ солнца, подобно какъ прочiя планеты. Древнiе замѣтили, что этого явленiя никогда небываетъ, и что Меркурiй и Венера всегда восходятъ не задолго до восхожденiя солнца, или заходятъ вскорѣ послѣ его заката, т. е. всегда находятся близко солнца, почему они перемѣнили порядокъ планетъ. Оставивъ землю неподвижною, Египтяне положили, что около нее сначала обращается Луна, потомъ Солнце, около котораго обращаются по кругамъ Меркурiй и Венера; за солнцемъ около земли обращаются: Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ. Такимъ образомъ возникла такъ называемая ***Египетская система***, въ которой солнце было центромъ движенiя двухъ планетъ, а земля центромъ движенiя солнца и прочихъ планетъ. Не смотря на то, что многiе съ большою похвалою отзываются объ измѣненiи, сдѣланномъ Египтянами, система Птоломея была болѣе употребляема.

Древнимъ было извѣстно, что скорость солнца и планетъ измѣняется и что планеты двигаются иногда въ одну сторону, иногда въ другую, а иногда кажутся какъ бы остановившимися между звѣздами; первое изъ этихъ явленiй они назвали ***первымъ неравенствомъ***, послѣднее ***вторымъ неравенствомъ***. Желанiе объяснить эти неравенства долгое время занимало Греческихъ Астрономовъ и надобно сознаться, что придуманный ими способъ объясненiя дѣлаетъ честь ихъ остроумiю, хотя теперь, когда уже узнали истинную систему мiра, признаютъ его ложнымъ и приводятъ въ доказательство, какъ далеко человѣческiй умъ, принявшiй однажды ложное мнѣнiе, можетъ удалиться отъ истинны и стремясь къ ней, болѣе и болѣе заблуждаться.

Для объясненiя перваго неравенства, древнiе Астрономы полагая движенiе планетъ по кругамъ равномѣрно, назначили мѣсто неподвижной землѣ не въ центрѣ этихъ круговъ, но въ другой точкѣ, которая была ближе къ одному краю, чѣмъ къ другому: такимъ образомъ произошли такъ называемые ***эксентрическiе круги***, по которымъ двигались солнце и планеты равномѣрно, но бывъ на краю ближайшемъ къ землѣ, казались движущимися скорѣе нежели въ другое время, и обратно, на краю дальнѣйшемъ отъ земли казались движущимися медленнѣе.

Прямое, обратное движенiе и стоянiе планеты, или второе неравенство, всегда возобновлялось, когда планета приходила въ тоже положенiе къ солнцу, поэтому нѣкоторые Философы древности думали, что солнечные лучи имѣли силу или влiянiе, производящее всѣ эти перемѣны. Но Астрономы, для объясненiя этого неравенсва, положили, что по окружности вышеупомянутаго эксентрическаго круга движется не сама планета, но центръ того круга, по окружности котораго движется равномѣрно планета; этотъ послѣднiй кругъ назвали ***эпициклъ***. Чѣмъ внимательнѣе производили наблюденiя, тѣмъ болѣе находили неровностей, которыя уже не могли быть объяснены посредствомъ одного эпицикла, а потому пробовали по окружности эпицикла двигать еще другой и даже третiй кругъ и проч. и уже по окружности послѣдняго заставляли двигаться самую планету; не смотря на эти хитросплетенiя, все-таки были далеко отъ того, чтобы объяснить вполнѣ явленiя, представляемыя усовершенствованными наблюденiями. Что это за система, которая назначала для нѣкоторыхъ планетъ два и три эпицикла, для другихъ только одинъ, а для нѣкоторыхъ, напримѣръ для солнца, ни одного, и по которой всѣ планеты, въ ихъ теченiи около земли, дѣлались зависящими отъ солнца, которое было не болѣе какъ планета. Какая чудная сила должна находиться въ невещественной точкѣ, чтобъ могла около себя обращать посредствомъ другихъ невещественныхъ точекъ планету! Какую странную, запутанную, кривую линiю описываетъ въ пространствѣ вселенной планета, движущаяся по эпициклу. И не смотря на эту спутанную линiю, съ узлами и петлями, таже планета со всѣми неподвижными звѣздами въ одно и тоже время — въ сутки — должна обѣжать землю. Сами древнiе,

ужасаясь запутанности всѣхъ столь чудныхъ взаимно переплетающихся движеній, приведены были къ странной мысли, будто бы въ каждой планетѣ опредѣленъ геній — водитель, который невидимою рукою правитъ ими на небѣ, чтобы онѣ не заблудились въ своихъ лабиринтныхъ путяхъ.

Таково было мнѣніе о расположеніи планетъ съ самыхъ древнихъ временъ, какія намъ извѣстны, до шестнадцатаго столѣтія, по нашему лѣтосчисленію, — до *Коперника.* Изъясненіе древними прямаго, обратнаго движенія и стоянія планетъ, показались знаменитому Копернику такъ затруднительны, что онъ пожелалъ уменьшить эти затрудненія, или, придумать для объясненія упомянутыхъ явленій такое расположеніе планетъ, которое бы было не столь нелѣпо и запутанно. Съ этою мыслію, Коперникъ, какъ онъ самъ говоритъ, сталъ читать древнихъ философовъ, чтобъ найти: не приписывалъ ли кто другихъ движеній и другаго расположенія планетамъ, противу общепринятаго, и вотъ что нашелъ замѣчательнаго. Плутархъ говоритъ, что ***Филолай Кротонскій***, ученикъ Пифагора, жившій около 450 г. до Р. Х., приписывалъ землѣ годовое движеніе около солнца по наклонному кругу, какой обыкновенно принимается за путь солнца. А Цицеронъ говоритъ, что ***Ницетасъ***, учившій вскорѣ послѣ Филолая въ Сиракузахъ, видимое суточное движеніе свѣтилъ отъ востока къ западу объяснялъ чрезъ вращеніе самой земли около оси. Діогенъ Лаерцій, при описаніи жизни Филолая, замѣчаетъ, что первыя мысли о движеніи земли одни приписывали Филолаю, а другіе Ницетасу. ***Гераклидъ***, уроженецъ Понтійскій, и ***Экфантъ***, послѣдователь Пифагора, приписывали дѣйствительно движеніе землѣ, но только на оси. Гераклидъ и другіе Пифагорійцы утверждали, что каждая звѣзда есть міръ, имѣющій, подобно нашей земли, атмосферу и чрезмѣрное пространство, наполненное эфирною матеріею. Аристотель также говоритъ, что Италійскіе Философы, прозванные ***Пифагорійцами***, полагали огонь въ срединѣ вселенной, а землю вписали въ число планетъ, обращаю-

щихся около солнца какъ около ихъ общаго центра. Къ этимъ высокимъ мыслямъ древнѣйшихъ Философовъ, можно еще присовокупить тѣ мѣста, въ которыхъ *Сенека* объясняетъ философскимъ образомъ возвраты и стояніе планетъ. Были такіе Философы, которые намъ говорили: «вы обманываетесь, думая, что есть звѣзды, которыя отступаютъ назадъ, а иногда стоятъ неподвижно; такая не естественность не можетъ имѣть мѣста въ тѣлахъ небесныхъ: онѣ движутся къ той сторонѣ, въ которую получили первое свое движеніе и не перемѣняютъ ни своего теченія, ни направленія; солнце причиною, что онѣ кажутся иногда отступающими; ихъ круги расположены такъ, чтобы насъ въ нѣкоторое время обманывать. Это происходитъ такъ, какъ мореплаватель, находящійся на кораблѣ, который бѣжитъ на всѣхъ парусахъ, не чувствуя его движенія, считаетъ себя неподвижнымъ.» Египтяне, положивъ Меркурія и Венеру движущимися около солнца, могли бы обойтится безъ эпицикла и объяснить второе неравенство, замѣчаемое въ этихъ планетахъ. Они, можно сказать, также дали идею Копернику о возможности избавиться ужасныхъ эпицикловъ.



Неподвижность солнца и движеніе около него земли и планетъ, древніе Философы предлагали какъ мнѣніе безъ доказательствъ, не преслѣдуя далѣе эту счастливую мысль, а потому она не только не укорѣнилась въ народномъ мнѣніи, но даже была пренебрегаема и наконецъ преслѣдуема. Но Коперникъ питалъ эту мысль въ своемъ умѣ во всю свою семидесяти лѣтнюю жизнь, недовольствовался однимъ ея изложеніемъ, и старался доказать ее наблюденіями, чрезъ сравненія своего предположенія съ дѣйствительными явленіями.

Гдѣ Философы древности говорили: *это возможно*, тамъ Коперникъ говорилъ: *это должно быть такъ*, и подтверждалъ доказательствами.

Потребна была рѣдкая сила и высокое мужество, объявить себя смѣло противникомъ всеобщаго мнѣнія, господствовавшаго цѣлыя тысячалѣтія, и подвергнуться опасностямъ, или

искусно избѣжать ихъ, какимъ, сто лѣтъ спустя, великой его послѣдователь Галлилей, подвергся на томъ же пути.

Когда увидѣли, что планеты то приближаются къ намъ, то отдаляются, и когда убѣдились, что кометы не случайные метеоры, а тѣла небесныя, которыя къ намъ приближаются и уходятъ изъ виду, то хрустальныя небеса сдѣлались доказанная нелѣпость. Кометы ихъ совершенно разбили.

Коперникъ обнародовалъ въ 1543 году свою систему, въ которой Солнце полагается въ центрѣ міра неподвижнымъ, около него обращаются земля и прочія планеты въ слѣдующемъ порядкѣ: Меркурій, Венера, Земля, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ. Луна движется около земли, сопутствуетъ ей въ годовомъ движеніи около солнца. Система эта названа ***Коперниковою системою***, или ***системою міра***, потому что она теперь всѣми признана и столь изящна и проста, что ея несомнѣнность болѣе и болѣе подтверждается.

Какъ ни проста, какъ не очевидна система Коперника, однако при самомъ началѣ ея обнародованія она встрѣтила многихъ противниковъ. Папа запрѣтилъ ее какъ эретическую, и ни одинъ католикъ не смѣлъ признавать ее открыто. Мы уже имѣли случай говорить, какъ великій послѣдователь Коперника, Галлилей, заставленъ былъ, 22 Іюня 1632 года, проклинать, ненавидѣть движеніе земли. Но главный противникъ Коперниковой системы впослѣдствіи былъ Датскій Астрономъ Тихо-Браге. Онъ никакъ не могъ согласиться на движеніе земли, и предложилъ свою систему, въ которой, по его мнѣнію, земля была неподвижна, а около нее обращалась сначала луна, потомъ солнце вмѣстѣ съ прочими планетами, обращающимися около солнца въ слѣдующемъ порядкѣ: Меркурій, Венера, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ. Эта система сдѣлалась извѣстною около 1577 года и была названа ***Системою Тихо-Браге***. Она между Астрономами имѣла мало послѣдователей. Лонгомонтанъ, славный Астрономъ, ученикъ Тихо-Браге, способствовавшій къ изданію его сочиненій, о которомъ самъ Тихо-Браге говоритъ съ уваженіемъ, не могъ

во всемъ слѣдовать своему учителю; онъ приписывалъ землѣ движеніе на оси, чтобъ избавить всю небесную сферу отъ невѣроятной скорости суточнаго обращенія. Не смотря на то, что сами ученики Тихо-Браге не могли слѣдовать вполнѣ его системѣ, она все 17 столѣтіе была господствующею въ общемъ мнѣніи. Въ это время, помощію наблюденій, втайнѣ, доводили до ясности преимущество и изящность Коперниковой системы, и достигли наконецъ полнаго убѣжденія въ ея справедливости. Съ начала 18 столѣтія ее перестали преслѣдовать и теперь она всѣми признана за истинную систему міра.

Во время Коперника въ солнечной системѣ было извѣстно шесть планетъ и одинъ спутникъ, но со времени изобрѣтенія зрительныхъ трубъ открыто еще двѣнадцать планетъ и девятнадцать спутниковъ. Знаменитый Галлилей, 7 Января 1610 года, примѣтилъ подлѣ Юпитера, четыре малыя, ясныя звѣзды, около него движущіяся, такъ сказать ему сопутствующія, почему и названныя ***спутниками Юпитера***. Математикъ Гюйгенсъ, понималъ всю важность изобрѣтенія зрительныхъ трубъ, самъ точилъ стекла, сдѣлалъ 22-хъ футовую трубу, направилъ ее на Сатурна и въ 1655 году открылъ одного изъ ***спутниковъ*** этой планеты. Но таинственныя свойства чиселъ Пифагорійскихъ философовъ остановили Гюйгенса идти далѣе. Онъ думалъ, что этотъ спутникъ съ луною и четырьмя спутниками Юпитера составляютъ число шесть, равное числу главныхъ планетъ и полагалъ, что міръ наполненъ и уже болѣе не осталось ничего открыть. Кассини въ 1671 г. открылъ два, потомъ въ 1684 г. еще два спутника той же планеты, а Гершель въ 1788 и 1789 нашелъ еще два; такъ что у Сатурна до настоящаго времени видѣли ***семь спутниковъ***. 19 Сентября (н. с.) 1848 г. открытъ ***осьмой*** спутникъ Сатурна, въ туже ночь, Ласселемъ въ Ливерпулѣ и Бондомъ въ Кембриджѣ (Сѣверо-Американскомъ). Еще Галлилей, Гасенди и Гевелле замѣчали измѣненіе вида Сатурна; это было для нихъ загадкою, которую разрѣшилъ Гюйгенсъ: замѣтивъ весьма ясно около Сатурна ***кольцо***.

Въ 1781 году Марта 13 (нов. ст.), знаменитый В. Гершель открылъ большую и отдаленную планету отъ солнца, которую назвалъ звѣздою Георгія, впослѣдствіи она названа *Ураномъ* или *Гершелевою* планетою; а въ 1787 году, тотъ же славный наблюдатель, усмотрѣлъ около этой планеты *шесть спутниковъ*

Въ первый день новаго года нашего столѣтія, т. е. 1801 года Января 1-го (нов. ст.), Астрономъ Піаци, въ Палермо, открылъ новую планету *Цереру*. Ольберсъ, въ Бременѣ, нашелъ еще планету 28 Марта 1802 года, и назвалъ ее *Палладою*. 1-го Сентября 1804 года, Астрономъ Гардингъ, въ Гетингенѣ, имѣлъ счастіе открыть еще небольшую планету *Юнону*. Наконецъ Ольберсъ открылъ *самую малую планету*, изъ всѣхъ извѣстныхъ тогда, въ 1807 году и далъ ей названіе *Веста*.

Послѣ этого какъ бы остановилось, начавшееся и скоро совершавшееся, открытіе планетъ: въ промежутокъ времени менѣе 30 лѣтъ было открыто столько же планетъ, хотя менѣе значительныхъ, сколько было извѣстно въ прошедшія тысячалѣтія. Почти 40 лѣтъ прошло и число планетъ не измѣнялось; но въ немногіе годы, послѣ чтенія издаваемыхъ теперь лекцій, число планетъ значительно увеличилось. 1845 года, 8 октября (н. с.), Генке, въ Дриссенѣ, открылъ маленькую планету, которой дали названіе *Астрея*. Но всѣ, какъ упомянутыя уже нами, такъ и послѣдующія, открытія планетъ, составляя славу неутомимыхъ наблюдателей и счастливыхъ астрономовъ, были сдѣланы путемъ наблюденія, и меркнутъ предъ открытіемъ большой планеты, въ 1846 году, французскимъ астрономомъ Ле Веррье, онъ помощію умозрѣній и однихъ вычисленій открылъ существованіе новой планеты, опредѣлилъ ей мѣсто на небѣ и $\frac{6}{18}$ сентября 1846 г. сообщилъ свои предположенія нѣкоторымъ изъ знаменитыхъ Европейскихъ астрономовъ. Берлинскій Астрономъ Галле, первый увидалъ новую планету на мѣстѣ, указанномъ знаменитымъ Ле Веррье. Эту планету назвали *Нептунъ*. Послѣ того открыли слѣдующія маленькія планеты. *Гебу*, 1 Іюля, 1847 г. въ Дриссенѣ, Генке. *Ириду*, 13 Августа 1847 г., и *Флору*, 18 Октября 1847 г. въ Лондонѣ, Хайндъ. *Метиду*, 25 Апрѣля 1848 г., въ Ирландіи, Грэмъ и наконецъ *Гигею*, 14 Апрѣля 1849 г., въ Неаполѣ, Гаспарисъ. Вскорѣ послѣ открытія Нептуна, Лассель, въ Ливерпулѣ, увидалъ спутника Нептуна и кольцо; а въ концѣ 1847 года, Бондъ открылъ другаго спутника этой планеты; въ 1848 году открытъ осьмой спутникъ Сатурна, какъ уже мы сказали.

Такимъ образомъ въ наше время Солнечная система состоитъ изъ неподвижнаго солнца, осмнадцати планетъ обращающихся около солнца и двадцати одной побочной планеты или спутника, которые обращаются около главныхъ планетъ. Знаки и расположеніе планетъ, по мѣрѣ ихъ удаленія отъ солнца, слѣдующія:

☉ *Солнце.*

☿ Меркурій.
♀ Венера.
♁ Земля, спутникъ ея Луна ☾.
♂ Марсъ.
Флора.
⚶ Веста.
Ирида.
Метида.
Геба.
Астрея.
⚵ Юнона.
⚳ Церера.
⚴ Паллада.
Гигея.
♃ Юпитеръ, съ четырьмя спутниками.
♄ Сатурнъ, съ осьмью спутниками и кольцомъ.
♅ Уранъ, съ шестью спутниками.
♆ Нептунъ, съ двумя спутниками и кольцомъ.

ЛЕКЦІЯ VI.

Взглядъ на небо глазами испытующаго наблюдателя.—Истинная величина и видъ земли.—Атмосфера.—Рефракція.—Заря.—Разстояніе звѣздъ отъ земли.—Параллаксъ.—Опредѣленіе разстоянія солнца отъ земли, по прохожденію Венеры по солнцу.—Видимые діаметры свѣтилъ. Опредѣленіе разстоянія свѣтилъ отъ солнца.—Опредѣленіе истинныхъ діаметровъ свѣтилъ, ихъ поверхностей и толстотъ.

До сихъ поръ мы смотрѣли на небо глазами простаго созерцателя, разсматривали мірозданіе какъ оно намъ кажется, видѣли главныя слѣдствія, происходящія отъ общаго движенія всего неба, и собственнаго движенія солнца, луны и планетъ; но разсматривали явленія только болѣе примѣчательныя, притомъ поверхностно, во все не изыскивая истинной ихъ причины. Взглянемъ же теперь на небо глазами испытующаго наблюдателя, изслѣдуемъ мірозданіе, какъ оно есть дѣйствительно; будемъ измѣрять, опредѣлять и на этихъ опредѣленіяхъ основывать всѣ свои заключенія, сами дойдемъ до убѣжденія въ истинѣ Коперниковой системы.

Для всякаго измѣренія необходимо основаніе, или базисъ; такъ, для измѣренія во вселенной, за базисъ возмемъ самую

землю и потому вопервыхъ узнаемъ истинную величину ея. Мы уже доказали, что земля имѣетъ фигуру близкую шару; принявъ, что она совершенный шаръ, легко опредѣлить всѣ ея размѣренія, стоитъ только вымѣрить длину одного большаго круга, напримѣръ, меридіана, въ извѣстныхъ мѣрахъ, въ верстахъ и саженяхъ, потомъ, зная отношеніе, окружности къ діаметру, или, во сколько разъ окружность болѣе діаметра, найдемъ величину діаметра земли. Притомъ не нужно измѣрять всю окружность меридіана: достаточно опредѣлить какую нибудь цѣльную его часть, напр. градусъ, два градуса и проч., потому что всѣ такія части круглаго меридіана, равны между собою, а слѣдовательно зная линейную величину одного градуса и помноживъ ее на 360, получимъ величину всего меридіана. Посмотримъ теперь, какъ можно опредѣлить величину одного градуса: доказано, что высота полюса надъ горизонтомъ равна широтѣ мѣста, слѣдовательно и перемѣна высоты полюса, равна перемѣнѣ широты мѣстъ, такъ, что ежели въ сѣверномъ полушаріи изъ одного какого нибудь мѣста пойдемъ къ экватору, или на югъ, по меридіану, въ другое мѣсто и найдемъ, что высота полюса въ этомъ второмъ мѣстѣ, менѣе высоты полюса въ первомъ на одинъ градусъ, то заключимъ, что широта втораго мѣста однимъ градусомъ менѣе широты перваго, т. е., что мы по меридіану прошли одинъ его градусъ, измѣривъ это разстояніе по меридіану линейными мѣрами, получимъ величину одного градуса меридіана земли.

Тогда какъ Архимедъ въ Сиракузахъ погружался въ свои глубокія изысканія, Ератосфенъ въ Александріи, жившій въ III вѣкѣ до Р. Х., старался опредѣлить величину земнаго шара. Уже до него древніе, видѣвъ кругообразную тѣнь земли въ лунныхъ затмѣніяхъ, полагали, что обитаемая нами планета кругла. Ератосфенъ, замѣтивъ, что въ Сіеннѣ во время самаго должайшаго дня, или бытія солнца въ тропикѣ, глубокій колодезъ былъ освѣщенъ во всю глубину, и, что отвѣсные предметы ни съ которой стороны не бросали тѣни

заключилъ, что солнце въ это время было въ зенитѣ Сіенны. Измѣривъ, въ тоже самое время, разстояніе солнца отъ зенита въ Александріи, которая находилась почти на одномъ меридіанѣ съ Сіенною, онъ получилъ разстояніе въ градусахъ между Сіенною и Александріею, и какъ въ то время между этими двумя городами считали 5000 стадій, то Ератосфенъ полагалъ величину окружности земли или меридіана въ 252,000 стадій. Чрезъ два столѣтія послѣ его, Поссидоній производилъ подобныя же измѣренія между Родосомъ и Александріею, взявъ вмѣсто солнца прекрасную звѣзду Канопусъ, и нашелъ въ окружности земли 240,000 стадій.

Первый географъ Птоломей, полагалъ въ своей Географіи меридіанъ земли въ 180,000 стадій.

На этомъ остановились первыя стремленія ума человѣческаго къ познанію величины земли, до возстановленія математическихъ и астрономическихъ знаній на Востокѣ. Въ IX вѣкѣ по Р. Х. Калифъ Альмамонъ, желая повѣрить измѣренія Птоломея, повелѣлъ своимъ математикамъ вновь вымѣрить градусъ меридіана. Они собрались на равнинахъ Санжара, опредѣлили географическую широту начальнаго пункта ихъ предпріятія, и, раздѣлившись на двѣ партіи, пошли одни къ Сѣверу, а другіе къ Югу, вымѣряли пути свои и опредѣляли географическія широты мѣстъ до тѣхъ поръ, пока удалились отъ начальнаго пункта на одинъ градусъ. Окончивъ этотъ трудъ, Арабскіе математики донесли Калифу, что Птоломей вѣрно опредѣлилъ градусъ меридіана. Альмамонъ приказалъ повторить измѣреніе въ другомъ мѣстѣ, и получивъ тотъ же отвѣтъ, согласился принять мѣру Птоломея; но новѣйшіе Астрономы не соглашаются съ Арабскими математиками, и отвергаютъ вѣрность ихъ измѣреній, потому что ихъ градусъ заключаетъ въ себѣ 1557 сажень болѣе дѣйствительной мѣры.

Изъ предъидущаго видно, что второй опытъ не болѣе удался Арабамъ какъ и древнимъ, выводы всѣхъ этихъ измѣреній такъ много между собою разнились, что вопросъ о

величинѣ земли былъ не рѣшенъ до 16 столѣтія; съ этого времени многіе ученые, какъ то: Фернель, Снеллій, Норвудъ, Рикчіоли, занимались измѣреніемъ земнаго градуса, но какъ эти измѣренія сопряжены были съ ошибками различныхъ родовъ, то нисколько не приблизились къ истинѣ, а только замѣдлили открытіе всеобъемлющаго закона тяготѣнія. Пикардъ, въ 1669 году, слѣдуя Снеллію, съ помощію усовершенствованныхъ инструментовъ, первый вымѣрилъ, съ величайшею точностію, одинъ градусъ между Парижемъ и Аміеномъ, и доставилъ средство Ньютону убѣдиться въ вѣрности своего безсмертнаго открытія. Съ этого времени начинаются безпрерывныя измѣренія земли, не только въ Европѣ, но и въ другихъ частяхъ свѣта, съ цѣлію узнать величину и истинный видъ земли. Измѣреніе Пикарда, съ южной и сѣверной стороны, поручено было продолжать Лагиру и двумъ Кассини, которые, изъ своихъ не точныхъ измѣреній, вывели слѣдствія противныя теоріи тяготѣнія, градусы меридіана по ихъ измѣреніямъ уменьшались къ сѣверу, тогда какъ по теоріи Ньютона, должно было быть обратно. Возникъ жаркій споръ, явились противники Ньютона; для окончательнаго рѣшенія этого спора, Французское правительство, въ 1735 году, послало двѣ экспедиціи, одну къ экватору, другую въ Лапландію. Астрономы, учавствовавшіе въ этихъ экспедиціяхъ, не смотря на палящій жаръ и губительный холодъ, всходили на горы, возносящіяся почти до облаковъ, проникали въ глубину дремучихъ лѣсовъ, и преодолѣвая всѣ препятствія, произвели измѣреніе, въ столь отдаленныхъ одно отъ другаго мѣстахъ, съ большимъ успѣхомъ и точностію. Незабвенные труды этихъ экспедицій показали, что градусы меридіана у экватора менѣе, чѣмъ у полюса, и послужили новымъ подтвержденіемъ теоріи тяготѣнія.

Оставалось доказать, что увеличеніе градусовъ меридіана отъ экватора къ полюсамъ идетъ постепенно; съ этою цѣлію было производимо измѣреніе земли на мысѣ Доброй Надежды, въ Англіи, въ Италіи, въ Сѣверной Америкѣ, въ Ав-

стріи, и пр. Наиболѣе замѣчательныя измѣренія земли произведены въ Индіи Еверсетомъ, во Франціи Деламбромъ, Біо и Араго: это послѣднее измѣреніе было сопряжено съ большими издержками и съ личными непріятностями для Астрономовъ, занимавшихся этимъ важнымъ предпріятіемъ: Деламбръ на всякомъ шагу встрѣчалъ препятствія и гоненія отъ людей возмущавшихъ спокойствіе Франціи, въ концѣ прошедшаго столѣтія. Араго, лишенный свободы, содержался въ продолженіи нѣсколькихъ мѣсяцевъ въ тюрьмѣ на островѣ Майоркѣ и потомъ, брошенный бурею на берега Африки, принужденъ былъ скрываться, въ мусульманскомъ платьѣ, отъ угрожающей ему опасности, вторично лишиться свободы, а можетъ быть и жизни, до тѣхъ поръ, пока благополучный вѣтръ привелъ корабль его въ Марсель. Стремясь ко всему полезному, Россія приняла участіе въ важномъ дѣлѣ, и, въ настоящее время наши соотечественники со славою подвизаются на этомъ поприщѣ. Два замѣчательныя измѣренія земли, о которыхъ мы говорили, находятся близь экватора и на срединѣ между экваторомъ и полюсомъ, недоставало измѣренія ближе къ полюсу, и, по порученію нашего щедраго правительства, теперь дополняется этотъ недостатокъ: съ 1822 года, подъ главнымъ распоряженіемъ нашего знаменитаго Струве, производится измѣреніе дуги меридіана отъ Якобштата къ Сѣверу до Торнео на $9^1/_2{}^0$; кромѣ этого, большая часть Россіи усѣяна гидрографическими и геодезическими измѣреніями, которыя могутъ послужить къ составленію такихъ картъ, какихъ еще не имѣетъ ни одно государство. Строгая точность въ способахъ наблюденій и вычисленій, употребляемыхъ при этихъ измѣреніяхъ и вѣрные результаты, упрочили Россіи славу націи, опередившей всѣ другія въ примѣненіи Астрономіи къ Гидрографіи и Геодезіи.

Разсматривая измѣренія градусовъ въ различныхъ мѣстахъ, находимъ, что величины градусовъ отъ экватора къ полюсамъ постепенно увеличиваются: такъ градусъ меридіана близь экватора содержитъ 103 версты, 329 сажень и 5

футъ, а въ Швеціи, странѣ близь полюса, 104 вер. и 266 саж.; изъ этого заключаемъ, что меридіанъ не кругъ, и что земля не совершенный шаръ, но имѣетъ фигуру болѣе выпуклую подъ экваторомъ, чѣмъ подъ полюсами, или, какъ говорятъ, сжата подъ полюсами. Дѣйствительно, вообразимъ себѣ два круга, изъ которыхъ одинъ больше, другой меньше, первый будетъ менѣе выпуклъ, чѣмъ второй, на первомъ градусъ, т. е. 360 часть цѣлой окружности, будетъ болѣе чѣмъ на второмъ; обратно, ежели мы нашли по измѣреніямъ, что градусъ меридіана подъ полюсами болѣе чѣмъ подъ экваторомъ, то должны заключить, что меридіанъ подъ полюсами менѣе выпуклъ, чѣмъ подъ экваторомъ, т. е. меридіанъ имѣетъ видъ какъ бы сплюснутаго или сжатаго подъ полюсами круга, а земля имѣетъ видъ шара сжатаго въ полюсахъ и имѣющаго большую выпуклость у экватора. Сжатость круглой фигуры въ двухъ противуположныхъ точкахъ, и большая округлость въ другихъ двухъ, равно удаленныхъ отъ первыхъ, составляютъ отличительное свойство правильной кривой, извѣстной подъ названіемъ *эллипса*. По этому, когда доказано, что меридіанъ не кругъ, то, судя по его фигурѣ, ближайшее и самое естественное предположеніе есть то, что онъ эллипсъ, или почти эллипсъ, котораго меньшая ось будетъ ось земли, а большая діаметръ экватора; самая же земля можетъ быть представлена поверхностью *эллипсоида*, происшедшею отъ обращенія меридіана около меньшей оси, или оси земли. — Допустивъ, что меридіанъ земли есть эллипсъ, геометрическія свойства этой кривой дозволяютъ намъ опредѣлить отношеніе величинъ ея осей, равно какъ и настоящую ихъ величину, по опредѣленной длинѣ градуса въ двухъ различныхъ широтахъ, напр., въ полярныхъ странахъ и у экватора; потомъ обратно, зная величину этихъ осей, можно найти величину градуса меридіана въ какой угодно широтѣ; сравнивая эту вычисленную величину градуса съ найденною въ этой широтѣ, изъ непосредственныхъ наблюденій, видимъ, что онѣ почти согласуются, изъ этого заклю-

чаемъ, что принятое нами предположеніе, будто-бы меридіанъ есть эллипсъ, достаточно справедливо. Изъ многихъ измѣреній градуса, произведенныхъ въ послѣднее время, въ разныхъ широтахъ, отъ мыса Доброй Надежды до Швеціи, выведены слѣдующія размѣренія:

Діаметръ экватора . . . . . . 11956 вер. 203 саж. 5 ф.
Земная ось . . . . 11916 вер. 231 саж. 3 ф.

И такъ діаметръ экватора болѣе земной оси 39 верстъ, 472 саж. и 2 ф., почти 40 вер., что и составляетъ такъ называемое сжатіе земли; сравнивая эту величину съ діаметромъ экватора находимъ, что она составляетъ $^1/_{300}$ часть діаметра экватора.

Между тѣмъ какъ многіе Астрономы совершали отдаленныя путешествія и переносили столько трудовъ для узнанія истинной фигуры земли, геній Лапласа въ тишинѣ кабинета вопрошалъ свѣтила небесныя объ этомъ важномъ предметѣ. Изъ наблюденій неровностей луннаго движенія онъ нашелъ, что земля должна имѣть видъ эллипсоида на поляхъ сжатаго и опредѣлилъ величину сжатія. Наблюденія надъ числомъ колебаній постояннаго маятника, въ различныхъ мѣстахъ земной поверхности, произведенныя по большей части мореплавателями, обнаруживаютъ туже фигуру земли. Можно еще также опредѣлить фигуру земли изъ наблюденій продолжительности закрытій звѣздъ луною.

По малости сжатія земли, во всѣхъ вопросахъ популярной Астрономіи, можно считать землю совершеннымъ шаромъ, котораго діаметръ почти 12,000 верстъ, или котораго радіусъ 6,000 верстъ. Можетъ быть кто нибудь усумниться въ истинѣ нашего предположенія, вспомнивъ, что есть на землѣ горы, возносящіяся за облака, которыя могутъ измѣнить правильную шарообразность земли; вотъ одинъ изъ тѣхъ случаевъ, съ которыми безпрестанно встрѣчаются Астрономы при своихъ изысканіяхъ; выдти изъ такого сомнѣнія можно только чрезъ подробное познаніе предмета и разсмотрѣніе его со всѣхъ сторонъ, посредствомъ наблюденія, измѣреній,

вычисленій и сравненія. Такъ въ настоящемъ случаѣ, измѣривъ величину земли, измѣримъ самую высочайшую гору на землѣ.

Опредѣленіе высоты горъ производится или посредствомъ наблюденій надъ барометромъ, или чрезъ геодезическія дѣйствія, и оба способа согласно показываютъ, что высоты самыхъ величайшихъ горъ на земли, не превосходятъ 8 верстъ, слѣдовательно менѣе 1500-й доли земнаго діаметра. Чтобъ ближе представить себѣ это отношеніе: вообразимъ шаръ, имѣющій два фута въ діаметрѣ, тогда для соразмѣрнаго изображенія на его поверхности высочайшей горы, надобно сдѣлать возвышеніе не многимъ болѣе одной десятой линіи, и какъ это возвышеніе не болѣе толстоты обыкновеннаго листа писчей бумаги, то очевидно, что такое возвышеніе даже на большомъ пространствѣ будетъ не замѣтно; притомъ нѣтъ обширныхъ пространствъ земли, имѣющихъ и половину этой высоты, самые большіе рудники не простираются въ глубину болѣе версты, черта, проведенная булавкою, представитъ ихъ на нашемъ воображаемомъ глобусѣ и не можетъ быть разсмотрѣна безъ помощи микроскопа. Величайшія углубленія океановъ, по всѣй вѣроятности, непревышаютъ возвышеннѣйшихъ горъ, и мы, смотря на такой шаръ, не иначе какъ точными измѣреніями можемъ замѣтить въ нѣкоторыхъ мѣстахъ отступленія отъ совершеннаго шара, такъ, что весьма справедливо сравниваютъ высочайшія горы и глубочайшія долины на землѣ, съ неровностями на поверхности померанца, которыя нимало не измѣняютъ его шарообразности.

Земля со всѣхъ сторонъ окружена воздухомъ или атмосферою, которую, въ слѣдствіе опытовъ надъ барометромъ, принимаютъ за составленную изъ безчисленнаго множества отдѣльныхъ, единоцентренныхъ землѣ, сферическихъ слоевъ: эти слои, удаляясь отъ земли, становятся рѣже. Вычисленія, основанныя на свойствѣ воздуха, показываютъ, что при возвышеніи отъ земли на одну сотую часть ея діаметра, воздухъ будетъ столь рѣдокъ, что въ немъ не только не мо-

жетъ существовать никакое животное или горѣть огонь, но даже самыми совершенными механическими средствами нельзя произвести малѣйшей искры; такъ что можно принять за вѣрное, что страны, удаленныя отъ земли болѣе одной сотой части ея діаметра, не имѣютъ воздуха, а слѣдовательно и облаковъ, (которыя не иное что какъ видимые пары, плавающіе на воздухѣ и поддерживаемые имъ). Вѣроятно, что величайшія высоты, на которыхъ облака могутъ находиться, не болѣе 15 верстъ. Неровности, происходящія отъ горъ и долинъ, имѣютъ стольже мало вліянія на шарообразность слоевъ атмосферы, какъ и неровности земли и морскаго дна въ отношеніи къ общей сферической поверхности моря.

Воздухъ, какъ и всѣ прозрачныя вещества, имѣетъ свойство преломлять лучи свѣта, т. е., ежели лучь свѣта переходитъ изъ одного прозрачнаго вещества въ другое, котораго свойства различны отъ перваго, то отклоняется отъ своего пути, тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе разность между плотностями этихъ прозрачныхъ веществъ. Множество весьма извѣстныхъ явленій происходятъ отъ этого дѣйствія природы. Когда палка, или весло, находится одною частію въ водѣ, то лучи отъ этой части, выходя изъ воды въ воздухъ, достигаютъ нашего глаза въ другомъ направленіи, нежели лучи отъ остальной части, находящейся въ воздухѣ, тогда покажется, что палка имѣетъ два различныя направленія, или, что она переломлена, почему это дѣйствіе природы получило названіе *преломленіе лучей*. Монета, лежащая на днѣ стакана, и верхнимъ его краемъ закрытая отъ глазъ нашихъ, становится внезапно видимою, когда нальютъ въ стаканъ воды, какъ будто бы вода ее подняла, дѣйствительно же это происходитъ отъ преломленія лучей. По подобному свойству воздуха предметы кажутся зрителю въ другомъ направленіи, противу того, какъ бы они казались въ безвоздушномъ пространствѣ, такимъ образомъ происходитъ ложное впечатлѣніе въ разсужденіи направленія предметовъ; это должно быть исправляемо опредѣленіемъ: на сколько и по какому направле-

нію мѣсто предмета измѣнилось; безъ того мы не можемъ сказать: въ какомъ отъ насъ направленіи дѣйствительно предметъ находится. Разбирая измѣненіе лучей свѣта, исходящаго изъ какого нибудь свѣтила и переходящаго различные слои атмосферы, астрономы употребили все стараніе, чтобы сколь возможно точнѣе опредѣлить количество этого преломленія, или измѣненіе истиннаго направленія, которое называютъ *рефракціею*.

Изъ этихъ изысканій найдено:

1-е) Что свѣтило, вертикально надъ нашею головою, или находящееся въ зенитѣ, видно по истинному его направленію, точно такъ, какъ бы не было атмосферы.

2-е) По мѣрѣ удаленія свѣтила отъ зенита, рефракція постепенно увеличивается, такъ, что свѣтила близь горизонта находящіяся, болѣе возвышены надъ истинными ихъ мѣстами, чѣмъ при большихъ высотахъ; притомъ отъ рефракціи свѣтило не измѣняетъ своего направленія въ бокъ. Свѣтило, находясь въ срединѣ между зенитомъ и горизонтомъ, видимо отъ дѣйствія рефракціи выше настоящаго своего мѣста около одной минуты, слѣдовательно на величину не замѣтную простому глазу, тогда какъ у горизонта рефракція возвышаетъ свѣтило на 35′, на величину превышающую діаметръ солнца и луны.

Отсюда видно, что когда солнце дѣйствительно находится на горизонтѣ, мы видимъ его еще сверхъ горизонта, и на горизонтѣ видимъ его тогда, когда въ самой вещи оно уже подъ горизонтомъ, и такъ рефракція сокращаетъ продолжительность ночи или темноты, увеличивая своимъ дѣйствіемъ пребываніе солнца надъ горизонтомъ; такимъ образомъ, дѣйствіе рефракціи у насъ увеличиваетъ день четвертью часами и болѣе, подъ полюсами отъ этой причины тамошній полугодичный день увеличивается тремя сутками. Такъ какъ законъ преломленія лучей, за 250 лѣтъ прежде, былъ еще не извѣстенъ, то Голландцы, зазимовавшіе въ 1597 году на Новой землѣ, весьма удивились, видя тамъ солнце восходящимъ

гораздо ранѣе, нежели какъ бы по тогдашнимъ вычисленіямъ надлежало. Рефракція производитъ любопытное и весьма рѣдкое явленіе, замѣченное 19 Іюля 1750 года въ Парижѣ и 8 Апрѣля 1837 года, во многихъ мѣстахъ Европы: при солнечномъ сіяніи видѣли луну въ затмѣніи на горизонтѣ. Отъ этого же преломленія, солнце и луна при горизонтѣ кажутся въ родѣ овала, имѣющаго нижнюю сторону болѣе неправильную чѣмъ верхнюю. Если бы всѣ части солнца были равно возвышены рефракціею, то оно продолжало бы намъ казаться круглымъ; но нижнія части его болѣе возвышены, чѣмъ верхнія: отъ того вертикальный діаметръ укороченъ, а обѣ оконечности горизонтальнаго, равно возвышены и въ параллельномъ направленіи, такъ что видимая длина не перемѣняется. Значительнѣйшая, видимая, расширенная величина солнца и луны вблизи горизонта, противъ той, какую усматриваемъ на нѣкоторой ихъ высотѣ, не имѣетъ ни какого отношенія къ рефракціи; это обманъ чувствъ, происходящій отъ того, что передъ свѣтилами находятся земные предметы, поставляемые въ близкое съ ними сравненіе; въ этомъ случаѣ солнце и луну мы разсматриваемъ и почитаемъ какъ земные предметы. Когда эти свѣтила близь зенита: тогда всякое сравненіе прекращается, и отдѣльное ихъ положеніе на небѣ заставляетъ насъ скорѣе уменьшать ихъ, чѣмъ увеличивать; измѣреніе діаметра инструментомъ открываетъ намъ ошибку, не уничтожая впрочемъ видимаго нами обмана.

Свѣтъ звѣздъ, находящихся близко къ горизонту гораздо слабѣе, нежели когда онѣ находятся близко къ зениту, потому, что при горизонтѣ свѣтъ, идущій отъ звѣзды, проходя нижній воздухъ, болѣе плотнѣйшій и наполненный многими грубыми парами, претерпѣвая сильное преломленіе, весьма разсѣевается и слабѣетъ. Такъ при восхожденіи и захожденіи солнца мы можемъ смотрѣть на него свободно, не ослѣпляясь его свѣтомъ, и ежели будутъ на немъ значительныя пятна, то въ это время можемъ примѣтить ихъ простыми глазами.

За прекрасныя наши лѣтнія ночи мы обязаны также существованію атмосферы и ея свойствамъ. Послѣ захожденія солнца, лучи его, хотя не падаютъ прямо на землю но продолжаютъ проникать возвышеннѣйшіе слои атмосферы надъ нашею головою, проходя по всѣмъ возможнымъ направленіямъ; нѣкоторая часть сихъ лучей, перехваченныхъ плавающими въ воздухѣ частицами, отражается обратно и доставляетъ второстепенное освѣщеніе, называемое вечернею *зарею*. Подобное же освѣщеніе бываетъ передъ восхожденіемъ солнца и называется *утреннею зарею*, опытами и теоріею опредѣлено, что утренняя заря начинается тогда, когда солнце, бывъ подъ горизонтомъ, приблизится къ нему на 18°, точно также вечерняя заря оканчивается тогда когда солнце спустясь подъ горизонтъ, послѣ своего захожденія, отдалится на 18° отъ горизонта. Основываясь на этомъ, можно вычислить время начала утренней и конца вечерней зари; но какъ конецъ утренней зари совпадаетъ съ моментомъ восхожденія солнца, а начало вечерней съ захожденіемъ солнца, то легко опредѣлить продолжительность какъ той, такъ и другой зари. Можетъ случиться, что конецъ вечерней зари совпадетъ съ началомъ утренней, или начало утренней зари послѣдуетъ прежде конца вечерней, въ такомъ случаѣ въ продолженіе цѣлой ночи бываетъ заря. У насъ, въ Петербургѣ, заря продолжается во всю ночь съ 10 Апрѣля по 9 Августа.

Свѣтъ, которымъ мы пользуемся во время дня, есть явленіе имѣющее тоже основаніе какъ и заря. Ежели бы воздухъ не имѣлъ свойства отражать и распространять свѣтъ, то предметы неосвѣщенные прямыми солнечными лучами не были бы видимы: каждое проходящее передъ солнцемъ облако произвело бы совершенный мракъ на землѣ, звѣзды открылись бы днемъ и каждое мѣсто, не получающее прямыхъ лучей, было бы также во мракѣ. Въ продолженіи дня различныя части атмосферы безпрерывно колеблются и струятся, отъ чего эти не ровно нагрѣтыя части соединяются и

производятъ отраженіе и преломленіе, такъ что многіе лучи перемѣняютъ свое направленіе и производятъ общее, ровное освѣщеніе. Безъ атмосферы, мы не восхищались бы прекраснымъ зрѣлищемъ вечерней и утренней зари, но непосредственно послѣ глубокой ночи увидѣли бы ярко свѣтящее солнце, и также скоро послѣ яснаго дня, мрачную ночь. И конечно такіе быстрые переходы отъ свѣта къ тьмѣ были бы вредны для нашихъ глазъ.

Опредѣливъ величину земли, узнавъ свойство окружающей ея атмосферы и явленія, происходящія отъ дѣйствія атмосферы, обратимъ сначала взоръ на окружающіе предметы, а потомъ и на небо усѣянное звѣздами. Вообразимъ себѣ ландшафтъ, въ которомъ множество предметовъ расположены въ различныхъ разстояніяхъ отъ зрителя: если перемѣнимъ свое мѣсто на нѣсколько шаговъ, то замѣтимъ большую перемѣну въ видимомъ положеніи ближайшихъ предметовъ. Если напримѣръ подвинемся къ сѣверу, то ближайшіе предметы, лежащіе къ востоку и западу отъ первоначальной точки наблюденія, подвинутся видимо къ югу; нѣкоторые изъ нихъ, закрывавшіе другъ друга, будутъ казаться раздвинувшимися; напротивъ отдаленные предметы не представятъ столь разительнаго видимаго перемѣщенія. Предметы, находящіеся на направленіи движенія впереди, будутъ раздвигаться, а находящіеся сзади сходиться, подобно какъ въ длинной алеи параллельные ряды деревьевъ въ дали кажутся сходящимися, но когда пойдемъ по алеи, то находящіяся впереди деревья будутъ постепенно расходиться, а остающіяся сзади будутъ казаться сближающимися, и наконецъ какъ бы совершенно соединяющимися. Такимъ образомъ тѣже два предмета въ меньшемъ разстояніи отъ насъ кажутся далѣе другъ отъ друга, а въ большемъ, ближе другъ къ другу. Напротивъ, путешественники по алпійскимъ горамъ, смотря на отдаленныя вершины горъ и замѣчая, какъ мало измѣняется взаимное положеніе этихъ вершинъ, удивляются медленности своего хода, хотя на самомъ дѣлѣ проходятъ значительныя пространства, которыя однако весьма малы въ сравненіи съ разстояніемъ самихъ путешественниковъ отъ цѣли ихъ наблюденій.

Послѣ сихъ замѣчаній устремимъ взоръ свой на небо, усѣянное вѣчно горящими свѣтильниками, видимъ, что звѣзды, въ ежесуточномъ своемъ движеніи, находясь въ одинаковомъ разстояніи отъ центра земли, должны быть дальше отъ какого нибудь мѣста на землѣ, когда находятся близь горизонта, чѣмъ въ нѣкоторой высотѣ, а потому угловое, или видимое, разстояніе между двумя звѣздами близь горизонта должно казаться меньше, чѣмъ въ нѣкоторой высотѣ; но непосредственныя наблюденія показали, что эти угловыя разстоянія между какими нибудь избранными звѣздами, по освобожденіи ихъ отъ дѣйствія рефракціи, совершенно равны, гдѣ бы звѣзды не находились; производя подобныя измѣренія на всѣхъ точкахъ земли, получаемъ, что угловое разстояніе между тѣми же двумя звѣздами постоянно, т. е., что избранныя двѣ звѣзды отъ всѣхъ точекъ земли всегда находятся въ равномъ разстояніи. Вотъ явленіе, которое можно объяснить только тѣмъ, что пространства на земли ничтожны въ сравненіи съ разстояніемъ до звѣздъ, такъ, что хотя видимое разстояніе между звѣздами измѣняется, но измѣняется такъ мало, что ни какіе инструменты не могутъ обнаружить этого измѣненія.

На избранномъ ландшафтѣ начертимъ кругъ, котораго діаметръ футъ и возмемъ два предмета, находящіеся въ 30 верстахъ отъ круга, переходя по окружности этого круга и измѣряя въ различныхъ его точкахъ видимое разстояніе между этими предметами, однимъ изъ совершеннѣйшихъ инструментовъ, найдемъ уже нѣкоторую разность. И такъ мы видимъ, что посредствомъ инструмента, при перемѣнѣ мѣста, можемъ замѣтить измѣненіе въ видимомъ разстояніи предметовъ, удаленныхъ отъ наблюдателя въ 100,000 разъ болѣе пройденнаго имъ пространства. А какъ при наблюденіи звѣздъ, тѣми же инструментами, съ перемѣною мѣста

на цѣлый діаметръ земли, не замѣчаемъ ни какой перемѣны въ ихъ видимомъ разстояніи, то и должны заключить, что звѣзды находятся отъ насъ въ разстояніи покрайнѣй мѣрѣ во 100,000 разъ большемъ діаметра земли; это разстояніе, какъ ни кажется чрезвычайнымъ, въ самомъ дѣлѣ еще болѣе. Впослѣдствіи будетъ удовлетворительно доказано, что свѣтъ отъ ближайшей звѣзды доходитъ до насъ болѣе чѣмъ въ три года, свѣтъ же проходитъ въ каждую секунду 288,000 верстъ. Такъ что разстояніе отъ звѣздъ до насъ болѣе 26 биліоновъ верстъ, число едва ли гдѣ либо употребляемое. Ежели теперь обратимся къ лунѣ, примемъ концы ея горизонтальнаго діаметра какъ бы за двѣ звѣзды и измѣримъ этотъ діаметръ во первыхъ при горизонтѣ, а потомъ тотъ же самый діаметръ измѣримъ тогда, когда она придетъ на меридіанъ, то найдемъ, что въ первомъ случаѣ онъ будетъ менѣе чѣмъ во второмъ, изъ чего заключаемъ, что луна при горизонтѣ далѣе отъ насъ чѣмъ тогда, когда находится на меридіанѣ. Сдѣлавъ подобныя измѣренія надъ солнечнымъ діаметромъ, найдемъ его въ обоихъ случаяхъ тѣмъ же, то заключаемъ, что разность между разстояніями солнца отъ насъ при горизонтѣ и выше онаго, такъ мала, что наши инструменты не могутъ показать ее.

Ежели мы въ нашемъ ландшафтѣ изберемъ одинъ предметъ отдаленный, котораго положеніе нисколько не перемѣнятся отъ перемѣны мѣста, а другой довольно близкій и измѣривъ изъ какой нибудь точки видимое разстояніе между ними, перемѣнимъ мѣсто по окружности, то увидимъ, что и видимое разстояніе между отдаленнымъ и близкимъ предметомъ измѣнится, и будетъ измѣнятся тѣмъ болѣе, чѣмъ значительнѣе увеличится перемѣна мѣста, эта зависимость измѣненія видимаго разстоянія, съ величиною перемѣны мѣста наблюдателя, очевидно показываетъ, что зная одно изъ нихъ и истинное разстояніе мѣста наблюдателя отъ ближайшаго предмета, легко можно опредѣлить другое, и, обратно, зная измѣненіе видимаго разстоянія и величину перемѣны мѣста наблюдателя можно опредѣлить разстояніе мѣста наблюдателя отъ ближайшаго предмета. При помощи Геометріи этотъ вопросъ рѣшается безъ всякаго затрудненія. Подобный способъ весьма часто употребляютъ землемѣры, или геодезисты, для опредѣленія разстоянія до неприступнаго предмета, напр., какого нибудь зданія, отдѣленнаго отъ наблюдателя рѣкою, озеромъ, или непроходимымъ болотомъ.

Перенесемъ теперь нашъ ландшафтъ на небо, и примемъ за близкій предметъ луну, а за отдаленный одну изъ звѣздъ, приходящую на меридіанъ вмѣстѣ съ луною, и вообразимъ двухъ наблюдателей, находящихся на одномъ и томъ же меридіанѣ, въ различныхъ мѣстахъ, измѣряющихъ видимое разстояніе между избранною звѣздою и луною, когда они вступятъ на ихъ общій меридіанъ. Здѣсь разстояніе между наблюдателями замѣняетъ величину перемѣны мѣста, а потому, по разности между видимыми разстояніями луны отъ той же звѣзды и по разстоянію между наблюдателями, найдемъ разстояніе луны отъ центра земли. Астрономы вмѣсто непосредственнаго измѣренія видимаго разстоянія луны отъ звѣзды, измѣряютъ разстоянія луны отъ своихъ зенитовъ при прохожденіи ея чрезъ меридіанъ; мѣста же своихъ зенитовъ, которые есть безконечно удаленныя точки, опредѣляютъ по измѣреннымъ разстояніямъ ихъ отъ какой нибудь неподвижной звѣзды, при прохожденіи ея чрезъ меридіанъ; изъ этихъ измѣреній получаютъ видимыя разстоянія луны отъ той же звѣзды, какъ бы приходящей на меридіанъ вмѣстѣ съ луною, посредствомъ этихъ величинъ уже вычисляютъ уголъ, составляемый двумя лучами, проведенными отъ луны къ центру земли и къ поверхности ея. Подобный уголъ называютъ обыкновенно *Параллаксомъ* луны. Зная этотъ уголъ, легко, помощію геометрическихъ дѣйствій, опредѣлить разстояніе свѣтила отъ земли. Чѣмъ разстояніе свѣтила отъ земли менѣе, тѣмъ параллаксъ его болѣе и обратно. И такъ, опредѣленіе разстояній свѣтилъ отъ земли, сводится на опредѣленіе ихъ параллаксовъ; мы уже

видѣли, что звѣзды неимѣютъ такого рода параллаксовъ, или, что уголъ, составляемый двумя лучами, проведенными отъ звѣзды къ центру земли и къ поверхности ея, такъ малъ, что невозможно его измѣрить, никакимъ до нынѣ извѣстнымъ инструментомъ. Хотя мы при опредѣленіи паралакса луны положили, что наблюдатели находятся на томъ же меридіанѣ, но это однакожъ не есть необходимое условіе, которое было бы весьма трудно исполнить; Астрономы имѣютъ возможность, наблюдая на двухъ различныхъ меридіанахъ, разстояніе луны отъ зенита и зная разность долготы этихъ меридіановъ, перевести наблюденіе съ одного изъ нихъ на другой, не измѣняя широты мѣста. Конечно, надобно стараться, чтобъ разность долготы была повозможности менѣе, чтобъ вѣрнѣе сдѣлать это переведеніе.

Такъ въ 1751 году, Лаландъ въ Берлинѣ, а де Лакаль на мысѣ Доброй Надежды, которыхъ разность долготы 5° а разность широты почти 87°, наблюдали зенитальныя разстоянія луны при прохожденіи ея чрезъ меридіанъ; изъ сихъ наблюденій нашли параллаксъ ея болѣе градуса и разстоянія луны отъ земли около 60 земныхъ радіусовъ.

По этому способу желали опредѣлить также параллаксы прочихъ планетъ, особенно Венеры, Марса и Солнца. Но какъ у Луны величина его составляетъ болѣе градуса, такъ напротивъ онъ малъ даже у самыхъ ближайшихъ планетъ, составляя только ничтожное число секундъ. Всего нужнѣе знать параллаксъ и разстояніе солнца отъ земли, потому что, зная это разстояніе, мы можемъ употребить способъ, по которому легко будетъ съ достаточною точностію опредѣлить разстояніе всѣхъ прочихъ планетъ какъ отъ солнца, такъ и отъ земли. Древніе любопытствовали знать разстояніе солнца отъ земли, но имѣли весьма невѣрныя объ этомъ свѣденія. Пифагоръ полагалъ солнце въ 3 раза дальше, чѣмъ луна. Плиній въ 12 разъ дальше луны, потому что солнце движется въ 12 разъ тише, чѣмъ луна около земли. Аристархъ, за 200 лѣтъ до Р. Х., попалъ наконецъ на весьма остроумный способъ. Онъ видѣлъ, что радіусъ земли ничтоженъ въ сравненіи съ разстояніемъ солнца отъ земли, а потому за основаніе взялъ разстояніе луны отъ земли, и вымѣрилъ видимое угловое разстояніе луны отъ солнца въ то мгновеніе, когда луна бываетъ освѣщена точно въ половину, т. е. когда лучи солнечные перпендикулярны къ линіи, соединяющей центръ земли и центръ луны; послѣ такого измѣренія составляется прямоугольный треугольникъ, котораго вершины въ солнцѣ, землѣ и лунѣ и котораго прямой уголъ при лунѣ, измѣренный уголъ при землѣ, а искомый уголъ будетъ уголъ при солнцѣ между двумя лучами, проведенными изъ солнца къ землѣ и лунѣ, по этому углу легко найти во сколько разъ удаленіе солнца отъ земли болѣе удаленія отъ нее луны. Аристархъ изъ своихъ измѣреній нашелъ, что солнце почти въ 19 разъ далѣе отъ земли чѣмъ луна, почему параллаксу солнца приписалъ величину около 3 минутъ. Впрочемъ этотъ остроумный способъ весьма ненадеженъ, потому что невозможно вѣрно замѣтить, когда луна бываетъ освѣщена точно въ половину. Риккіоли по этому способу нашелъ параллаксъ солнца въ 30″ а другіе только въ 15″. Астрономы потомъ изобрѣли вѣрнѣйшій способъ: когда Марсъ бываетъ на противной сторонѣ отъ солнца, а Меркурій и Венера, особенно послѣдняя, передъ солнцемъ, подходя къ намъ довольно близко, то опредѣляютъ съ начала, по вышепоказанному способу, параллаксы этихъ планетъ, которыя въ семъ случаѣ еще довольно велики, напр. у Марса до 17″. По опредѣленнымъ же параллаксомъ планетъ находятъ растояніе солнца отъ земли и его параллаксъ; однако и при этомъ способѣ параллаксъ солнца оставался несовершенно опредѣленнымъ. Напр. Кассини, Моральди и Флемстедъ нашли его 10″; де Лакаль 10¼; Пундъ и Бредлей полагали его между 9″ и 12″; Біанхини 14″, а Делагиръ напротивъ только 6″.

Галлей нашелъ, что прохожденіе Венеры по солнцу, явленіе уже наблюдаемое въ 1639 году, можетъ удобно служить къ опредѣленію параллакса солнца и къ точному

опредѣленію разстоянія солнца отъ земли. Астрономы всегда считали пріятнѣйшимъ для себя занятіемъ отыскать точнѣйшій способъ, по которому можно бы было опредѣлить истинную величину этого важнаго элемента. Галлей, въ двухъ запискахъ 1691 и 1716 года, доказалъ вычисленіемъ, что если на двухъ, выгодно избранныхъ, мѣстахъ земли будутъ наблюдены при прохожденіи Венеры по солнцу времена ея вхожденія и схожденія съ онаго, съ точностію до одной секуны времени, то можно опредѣлить параллаксъ, или разстояніе солнца отъ земли, точно до $^1/_{500}$ его части. Галлей видѣлъ, что въ различныхъ мѣстахъ земли, продолженіе прохожденія Венеры по солнцу должно быть различно. Разность между наблюдаемыми промежутками времени, протекающими между вхожденіемъ Венеры на солнце и выхожденіемъ ея съ онаго, въ разныхъ мѣстахъ, зависитъ какъ отъ положенія мѣстъ, которое можетъ быть извѣстно съ точностію, такъ и отъ параллакса солнца, извѣстнаго приближенно. А потому по приближенно извѣстному параллаксу солнца (принятому Галлеемъ, въ $12^1/_2''$), вычислимъ въ двухъ избранныхъ мѣстахъ время продолженія прохожденія Венеры по солнцу и возмемъ разность между этими временами. Если эта разность будетъ согласоваться съ подобною разностію, найденною непосредственно изъ наблюденій, въ избранныхъ мѣстахъ, то принятая величина параллакса солнца есть истинная его величина. Въ противномъ случаѣ, если наблюдаемая разность найдется больше или меньше вычисленной, то отсюда и параллаксъ выдетъ почти въ той же мѣрѣ больше или меньше предполагаемаго. Такимъ образомъ, ежели при параллаксѣ солнца $12^1/_2''$, вычисленная разность между продолженіемъ прохожденія Венеры по солнцу выдетъ 17 минутъ или 1020 секундъ, а изъ наблюденій только 11 минутъ 34 сек. или 694 секунды; то истинный параллаксъ долженъ быть почти во столько же разъ менѣе $12^1/_2''$ во сколько 694 менѣе 1020, посему онъ выйдетъ $8^1/_2''$.

Скоро представилось это явленіе, обѣщающее дать возможность съ точностію опредѣлить разстояніе солнца отъ земли. Венера должна была проходить по солнцу въ 1761 году. Однакожъ астрономы убѣдились, что въ этомъ году прохожденіе соединено со множествомъ невыгодныхъ обстоятельствъ и потому употребили наблюденіе его только для подтвержденія найденнаго уже Кассиніемъ параллакса, который неопредѣлили точнѣе. Находясь въ такихъ обстоятельствахъ, ожидали съ нетерпѣніемъ слѣдующаго прохожденія Венеры $\frac{\text{23 Мая}}{\text{3 Іюня}}$ 1769 года, о которомъ предварительно, по исчисленіямъ, увѣрились, что оно будетъ благопріятно, если только наблюденія будутъ произведены въ мѣстахъ земли, выгодно избранныхъ для этой цѣли. Выгоднѣйшими мѣстами представлялись: сѣверныя страны Европы и Азіи, Южное море и Калифорнія.

Монархи всѣхъ образованныхъ націй Европы съ соревнованіемъ приняли участіе въ этомъ дѣлѣ и не щадили издержекъ, какъ Астрономы своихъ трудовъ, для достиженія важной для науки и занимательной для всѣхъ цѣли. Великая Екатерина, щедро снабдивъ астрономовъ всѣми средствами, отправила: Румовскаго въ Колу, (подъ 69° сѣв. шир.); Швейцарца Пикета въ Умбу, (подъ 67° сѣв. шир.) и Малета въ Паной; Исленевъ былъ посланъ въ Якутскъ, Ловецъ въ Гурьевъ, Крафтъ въ Оренбургъ и Христіанъ Ейлеръ въ Орскъ. Въ самомъ Петербургѣ набюдали это прохожденіе Котельниковъ, Албертъ Ейлеръ, Лексель и Мейеръ.

Сама Императрица, на временной Обсерваторіи, устроенной въ семи верстахъ отъ Ораніенбаума, изволила наблюдать схожденіе Венеры съ солнца 24-го Мая въ половинѣ четвертаго часа утра. Этотъ достойный подражанія примѣръ Великой Монархини, возбудилъ всеобщій энтузіазмъ; Астрономъ Мейеръ говоритъ: «Казалось весь городъ двинулся «на встрѣчу небесному явленію; чтобы удобнѣе наблюдать «его, многіе спѣшили на Пулковскую, Дудергофскую гору «и другіе возвышенные мѣста, и едва достало мнѣ цѣлаго

«дня на повѣрку и установленіе часовъ, для желающихъ на-«блюдать; многіе цѣлую ночь бодрствовали, чтобы не про-«пустить утромъ ожидаемаго явленія.»

Такъ, подъ покровительствомъ Великой Монархини, Астрономія праздновала свое обновленіе на Сѣверѣ.

Для наблюденія того же явленія Франція послала Лашаппа въ Калифорнію, Пингре въ с. Доминго и Верона въ Остъ-Индію. Королевская Академія Наукъ въ Лондонѣ послала своихъ членовъ Дюмона и Валеса въ Сѣверную Америку, Калля въ Мадрасъ и Грина въ Отаити, послѣдній совершилъ свое путешествіе на томъ самомъ кораблѣ, которымъ командовалъ знаменитый Кукъ. Датскій Король, для той же цѣли, призвалъ къ себѣ изъ Вѣны астронома Гелля и послалъ его на свой счетъ въ Вардегусъ, въ Сѣверную Лапландію. Кромѣ этого еще болѣе нежели въ 10 мѣстахъ, на постоянныхъ и временно устроенныхъ обсерваторіяхъ, наблюдали это чрезвычайно важное явленіе.

Едва сдѣлались извѣстными результаты наблюденій, какъ многіе ученые занялись вычисленіемъ. Горнсби въ Англіи, нашелъ изъ наблюденій, взятыхъ имъ за основаніе, горизонтальный параллаксъ солнца, для его средняго отдаленія отъ земли, 8″, 8, тоже самое нашелъ и Пингре. Планманъ въ Швеціи нашелъ 8″, 4, Лаландъ 8″,5, Лексель 8″, 68, Гелль 8″, 70. Послѣ всѣхъ этихъ опредѣленій Берлинскій Астрономъ Энке, съ величайшимъ тщаніемъ, въ 1822 и 1824 годахъ, вычислилъ наблюденія надъ обѣими прохожденіями Венеры по солнцу, въ 1761 и 1769 годахъ, признанныя за лучшія, и, взявъ среднее изъ всѣхъ, нашелъ, для средняго разстоянія солнца отъ земли и для наблюдателя на экваторѣ, параллаксъ солнца равнымъ 8″, 578. Въ этомъ окончательномъ выводѣ, по вычисленіямъ Энке, вѣроятная погрѣшность не болѣе 0″, 037, такъ что истинный параллаксъ заключается между 8″, 54 и 8″, 61. По параллаксу 8″, 578, находимъ разстояніе солнца отъ земли 143, 737, 566 верстъ, а по вѣроятной погрѣшности находимъ, что это истинное разстояніе заключается между 143, 117, 549 верстъ и 144, 357, 584 верстъ, такъ что принимаемое нами разстояніе солнца отъ земли 144 миліона верстъ, Энке нашелъ съ точностію до 620, 000 верстъ, т. е. до 230-й части величины всего разстоянія солнца отъ земли. Какъ ни велика кажется съ перваго взгляда погрѣшность въ такомъ важномъ элементѣ, но разсмотрѣвъ ближе, увидимъ, что разстоянія на самой земли, извѣстны намъ не съ большею точностію; дѣйствительно, знаемъ ли мы между какими нибудь столицами разстояніе точно до 230-й его части? Впрочемъ, безъ сомнѣнія, послѣдующіе Астрономы постараются съ большею точностію опредѣлить этотъ базисъ во вселенной; но къ сожалѣнію будущія прохожденія Венеры по солнцу, въ 1874 и 1882 годахъ, не такъ удобны для этой цѣли и нельзя надѣяться, чтобы по нимъ можно было опредѣлить параллаксъ солнца съ большею точностію, потому что мѣста наблюденія должны быть избраны близко къ южному полюсу, на меридіанахъ далеко отстоящихъ другъ отъ друга.

Опредѣливъ разстояніе солнца отъ земли однажды, можно весьма легко, во всякое другое время, опредѣлить снова это разстояніе, не прибѣгая уже къ наблюденіямъ и вычисленіямъ подобнымъ предъидущимъ. Для этого должно только, при опредѣленіи разстоянія солнца отъ земли, измѣрить уголъ, подъ которымъ мы усматриваемъ діаметръ солнца, или, какъ говорятъ, видимый діаметръ солнца. Когда сдѣлаемъ это, то для каждаго новаго опредѣленія разстоянія солнца отъ земли, должно только измѣрять его видимый діаметръ. Мы уже не одинъ разъ говорили, что чѣмъ ближе къ предмету, тѣмъ онъ намъ представляется подъ большимъ угломъ, а чѣмъ далѣе, тѣмъ подъ меньшимъ, и легко доказать, при малыхъ углахъ, каковы видимые діаметры солнца въ различныя времена, что во сколько разъ разстояніе до предмета увеличится, во столько видимая его величина уменьшится, и обратно, такъ напр., ежели видимый діаметръ солнца вдвое увеличится, то разстояніе солнца до земли вдвое

уменьшится. Основываясь на этомъ, очевидно, что ежели извѣстны въ два различныя времена видимые діаметры солнца и разстояніе солнца отъ земли для одного изъ этихъ временъ, то легко будетъ опредѣлить разстояніе его въ другое время. Такимъ образомъ, всегда когда только измѣренъ видимый діаметръ солнца, будетъ извѣстно разстояніе солнца отъ земли. И такъ измѣреніе видимаго діаметра солнца предметъ весьма важный, а потому объяснимъ средства, для этого употребляемыя.

Ежели мы возмемъ стекло, закоптимъ его, чтобъ можно было чрезъ него смотрѣть на солнце, и приложимъ къ нему бумажку съ отверстіемъ, величиною напр. въ одну линію, то держа это отверстіе у самаго глаза, мы будемъ видѣть въ срединѣ отверстія все солнце; отодвигая бумажку отъ глаза, края солнца будутъ приближаться къ краямъ отверстія и наконецъ дойдемъ до того, что солнце займетъ все отверстіе, ежели послѣ этого стекло съ бумажкою отодвинемъ далѣе отъ глаза, то уже увидимъ только часть солнца. Слѣдовательно, въ томъ случаѣ, когда солнце занимало все отверстіе, видимыя величины діаметровъ солнца и отверстія были равны. Но какъ подъ видимою величиною предмета мы разумѣемъ уголъ, подъ которымъ его усматриваемъ, то измѣривъ разстояніе глаза отъ отверстія, въ то время когда солнце совмѣщалось съ нимъ, и величину его, легко найдемъ уголъ между прямыми проведенными отъ глаза къ краямъ отверстія, или видимую величину отверстія, что и будетъ видимый діаметръ солнца.

Такъ какъ діаметръ солнца представляется намъ подъ значительнымъ угломъ, то измѣрить этотъ уголъ весьма легко слѣдующимъ образомъ: возмемъ часы, замѣтимъ на нихъ время, когда правый край солнца придетъ на меридіанѣ, и снова когда лѣвый край солнца будетъ на меридіанѣ; потомъ на слѣдующій день опять замѣтимъ время, когда правый край солнца будетъ на меридіанѣ. Тогда во первыхъ получимъ сколько часовъ, минутъ и секундъ проходитъ между двумя послѣдовательными явленіями того же края солнца на меридіанѣ, т. е., въ какое время солнце описываетъ цѣлую окружность или 360°. Во вторыхъ, промежутокъ времени между прохожденіемъ праваго и лѣваго края солнца, въ тотъ же день, будетъ время, которое употребляетъ діаметръ солнца для своего прохожденія чрезъ меридіанъ, или время, въ которое правый край солнца, или вообще самое солнце, отойдетъ отъ меридіана на разстояніе равное діаметру; намъ же извѣстно время, въ которое солнце проходитъ 360°, слѣдовательно, легко узнать по времени въ которое солнце проходитъ свой діаметръ, число минутъ и секундъ заключающееся въ діаметрѣ. Если это наблюденіе сдѣлать тогда, когда солнце находится точно на экваторѣ, то найденное число минутъ и секундъ будетъ видимый солнечный діаметръ. Во всякомъ другомъ случаѣ, найденная величина будетъ во столько разъ болѣе діаметра солнца, во сколько радіусъ параллели солнца меньше радіуса экватора, но это послѣднее отношеніе можно весьма легко узнать по извѣстному склоненію солнца при наблюденіи, и такъ этимъ способомъ во всякое время можно найти видимый діаметръ солнца, слѣдовательно и разстояніе солнца отъ земли.

Видимый діаметръ луны можно опредѣлить этимъ способомъ только тогда, когда она бываетъ полною; въ другое же время для измѣренія видимаго діаметра луны, равно какъ и для измѣренія видимыхъ діаметровъ прочихъ планетъ, которые весьма малы, употребляютъ инструментъ, посредствомъ котораго можно измѣрить малѣйшія дуги на небѣ даже до полусекунды. Подобный инструментъ вообще называютъ ***Микрометромъ***, первую мысль объ немъ подалъ Гюйгенсъ 1659 года. Вообразимъ себѣ въ фокусѣ трубы установленную сѣть изъ двухъ параллельныхъ нитей, одна изъ нихъ неподвижна, къ ней другая можетъ приближаться и удаляться, движеніе этой послѣдней производится посредствомъ винта, котораго шляпка внѣ трубы и который имѣетъ весьма тонкіе и вѣрные нарѣзы, круглая его шляпка раздѣлена на нѣсколько частей; вотъ и весь инструментъ, помощію кото-

раго, можно измѣрить видимую величину діаметра планеты. Стоитъ только одинъ край планеты привести на неподвижную нить, а подвижную привести къ другому краю планеты и потомъ опредѣлить, сколько винту надобно дать оборотовъ, или частей оборотовъ, чтобъ подвижная нить совмѣстилась съ неподвижной. Зная, на сколько минутъ и секундъ приближается подвижная нить къ неподвижной отъ одного оборота винта, легко опредѣлить число минутъ и секундъ, соотвѣтствующее найденному прежде числу оборотовъ, или частей его, что и будетъ видимый діаметръ планеты. Чтобъ узнать, на сколько минутъ и секундъ приближается подвижная нить къ неподвижной отъ одного оборота винта, наблюдаютъ какую нибудь звѣзду; положимъ, что мы избрали звѣзду, находящуюся на экваторѣ, отодвинемъ подвижную нить на 5-ть оборотовъ отъ неподвижной, и будемъ наблюдать время прохожденія избранной звѣзды по часамъ, какъ чрезъ неподвижную, такъ и чрезъ подвижную нити, промежутокъ между этими прохожденіями покажетъ уголъ между нитями, который, обративъ въ градусы, минуты и секунды, подобно какъ при опредѣленіи видимаго діаметра солнца, получимъ уголъ между нитями, соотвѣтствующій разстоянію подвижной нити отъ неподвижной на 5-ть оборотовъ, раздѣля найденное число минутъ и секундъ на 5-ть, получимъ, на сколько приближается подвижная нить къ неподвижной отъ одного оборота винта. Въ 1748 году, Бугеръ изобрѣлъ *предметный микрометръ* или ***Геліометръ***, который можно употреблять для измѣренія видимаго діаметра солнца. Главное его устройство состоитъ въ томъ, что труба имѣетъ предметное стекло, составленное изъ двухъ половинъ, изъ которыхъ одна неподвижная, а другая подвижная, когда они сдвинуты такъ, что составляютъ одно полное стекло, тогда получается одно изображеніе свѣтила, но ежели ихъ раздвинуть, то въ каждой половинѣ отдѣльно, будетъ изображеніе той же звѣзды. При измѣреніи видимаго діаметра свѣтила, разводятъ стекла такъ, чтобы изображе-

нія планеты въ обѣихъ половинахъ касались разными краями, тогда, по количеству на которое надо было раздвинуть, заключаютъ о величинѣ видимаго діаметра, подобно какъ въ предъидущемъ инструментѣ. Нынѣ эти инструменты доведены до чрезвычайной точности.

И такъ мы показали возможность опредѣленія параллаксовъ и видимыхъ діаметровъ свѣтилъ. Опредѣливъ въ тоже время параллаксъ и видимый діаметръ какой нибудь планеты, найдемъ, во первыхъ, по параллаксу разстояніе ея отъ земли, а наблюдая въ другія времена только видимыя діаметры и сравнивая ихъ съ предъидущимъ, будемъ получать разстояніе планеты отъ земли для моментовъ наблюденій. Такимъ образомъ нашли, что разстояніе Луны отъ земли бываетъ отъ 340 до 380 тысячь верстъ и среднее 360 тысячь верстъ. Разстояніе Меркурія отъ земли бываетъ отъ 70 до 210 миліоновъ верстъ. Венера бываетъ иногда въ разстояніи отъ земли на 39 а иногда на 249 миліоновъ верстъ. Разстояніе Урана бываетъ отъ 2,560 до 3,040 миліоновъ верстъ. Послѣ этого, зная разстояніе свѣтила отъ земли и уголъ подъ которымъ усматриваемъ его діаметръ, легко опредѣлить истинную величину діаметра свѣтила и всѣ размѣренія самаго свѣтила. Дѣйствительно, положимъ, что мы хотимъ опредѣлить величину истиннаго діаметра солнца: его разстояніе отъ земли 144,000,000 верстъ и видимый діаметръ 32 минуты. Проведу прямую, возьму на ней точку вмѣсто глаза наблюдателя а самую прямую за лучь, проходящій къ одному краю солнца, потомъ, при этой точкѣ проведу другую прямую, которая бы составила съ первою уголъ въ 32 м., эта вторая прямая представитъ лучь, проходящій къ другому краю солнца; продолживъ эти линіи далѣе, прямая, заключенная между ими на разстояніе отъ глаза 144 миліоновъ верстъ, будетъ діаметръ солнца, но какъ такого разстояніе на бумагѣ положить нельзя, то уменьшивъ это разстояніе въ биліонъ разъ, будетъ полъ фута, и такъ положивъ по проведеннымъ прямымъ по полу-футу, получимъ прямую между ими, представляющую

діаметръ солнца, но уменьшенный противъ настоящей его величины въ биліонъ разъ, а потому измѣривъ эту маленькую прямую найдемъ, что величина ея немного болѣе половины линіи, увеличивъ эту величину въ биліонъ разъ получимъ истинный діаметръ солнца 1,342,000 версты. Можетъ быть покажется труднымъ съ точностію составить на бумагѣ такой малый уголъ и измѣрить маленькую прямую, изображающую діаметръ солнца; но мы это сдѣлали чертежемъ только для примѣра, въ самой же вещи эту линію можно опредѣлить съ величайшею точностію вычисленіемъ, по правиламъ тригонометріи. Подобнымъ образомъ опредѣлимъ поперечники и прочихъ планетъ. Такъ, нашли, что діаметръ луны почти въ четыре раза меньше діаметра земли; изъ планетъ: Юпитеръ, Сатурнъ, Уранъ и Нептунъ больше земли, а прочія меньше ея. Діаметръ самой большой планеты Юпитера равенъ 131 тысячи верстъ, т. е. въ 10 разъ менѣе діаметра сонца. Ежели бы землю съ луною перенесли на солнце, и поставили бы въ центръ солнца землю, то она съ орбитою луны помѣстилась бы на этомъ могущественномъ свѣтилѣ и съ краевъ осталось бы еще столько же мѣста.

Зная поперечникъ какого нибудь шара, весьма легко, по правиламъ геометріи, найти *поверхность* этого шара, т. е. сколько оболочка шара содержитъ извѣстныхъ квадратныхъ мѣръ, и также *толстоту* или *объемъ* этого шара, т. е. сколько вся величина его содержитъ кубическихъ мѣръ. Такимъ образомъ поверхность земли имѣетъ 447 миліоновъ квадратныхъ верстъ, и ежели бы мы вздумали покрыть землю какою нибудь матеріею, то ее нужно бы было 37 миліоновъ верстъ, шириною въ 12 верстъ; толстота же земли около 900 тыс. мил. куб. верстъ. Поверхность солнца въ 12,575 разъ болѣе поверхности земли, а поверхность луны въ 15 разъ менѣе поверхности земли, объемъ же солнца въ 1,400,000 разъ болѣе объема земли, т. е. изъ солнца можно сдѣлать 1,400,000 такихъ шаровъ какъ земля, болѣе

25,000 миліоновъ шаровъ равныхъ планетѣ Вестѣ, и почти 1,100 шаровъ равныхъ самой большой планетѣ — Юпитеру. Ежели бы можно было изъ всѣхъ планетъ вмѣстѣ составить одинъ шаръ, то изъ солнца можно бы было сдѣлать *шесть сотъ* такихъ шаровъ.

Опредѣливъ разстояніе планеты отъ земли, и земли отъ солнца, въ какое нибудь время, весьма легко опредѣлить разстояніе планеты отъ солнца, ежели мы, къ опредѣленнымъ уже разстояніямъ, прибавимъ еще уголъ, усматриваемый между планетою и солнцемъ. Дѣйствительно, проведя прямую и взявъ на ней точку вмѣсто земли, положимъ по ней разстояніе равное удаленію земли отъ солнца, получимъ мѣсто солнца; послѣ сего, чрезъ точку замѣняющую землю проведемъ прямую, которая бы съ первою составляла уголъ равный измѣренному углу между солнцемъ и планетою, по этой линіи положимъ разстояніе равное удаленію планеты отъ земли, получимъ точку замѣняющую планету, ежели соединимъ эту точку съ точкою изображающею солнце, то составится треугольникъ совершенно подобный тому, какой въ самой вещи составляется между землею, солнцемъ и планетою, но только въ уменьшенномъ видѣ, а потому измѣривъ разстояніе между точками замѣняющими солнце и планету и увеличивъ его во столько разъ, во сколько удаленіе земли отъ солнца болѣе линіи изображающей это разстояніе на чертежѣ, получимъ удаленіе планеты отъ солнца. Такимъ образомъ нашли, что разстояніе Меркурія отъ солнца бываетъ отъ 45 до 70 миліоновъ верстъ. Венера бываетъ иногда на 103 $^1/_2$ а иногда на 105 мил. верстъ отъ солнца; а разстояніе Урана отъ солнца перемѣняется отъ 2,700 до 2,900 мил. верстъ.

Можетъ быть покажется невозможнымъ измѣрить уголъ между планетою и солнцемъ, усматриваемый изъ земли, потому что когда видно солнце днемъ, тогда планета не видна. Слѣдующій способъ покажетъ легкую возможность опредѣлить этотъ уголъ. Положимъ, что мы во время прохожденія

планеты чрезъ меридіанъ опредѣлили ея прямое восхожденіе и склоненіе, способами показанными въ первыхъ лекціяхъ. По назначенному пути солнца на глобусѣ, опредѣлимъ на немъ мѣсто солнца въ моментъ наблюденія, и, по прямому восхожденію и склоненію планеты, назначимъ ее мѣсто на томъ же глобусѣ, тогда, дуга большаго круга на глобусѣ, заключенная между мѣстами солнца и планеты, будетъ уголъ между солнцемъ и планетою, усмотренный съ земли при прохожденіи планеты чрезъ меридіанъ. Этотъ вопросъ рѣшится съ величайшею точностію если мѣста солнца и планеты будемъ опредѣлять не на глобусѣ, но по ихъ прямымъ восхожденіямъ и склоненіямъ, изъ которыхъ, по правиламъ сферической тригонометріи, вычислимъ видимое разстояніе планеты отъ солнца.

Мы доказали, что звѣзды находятся въ безмѣрномъ отъ насъ разстояніи, теперь же замѣтимъ, что эти свѣтила въ самые лучшіе телескопы представляются точками, не имѣющими видимыхъ діаметровъ и слѣдовательно объ ихъ величинѣ не можемъ сдѣлать заключенія подобнаго какъ о величинѣ планетъ. Свѣтъ звѣздъ, въ этомъ случаѣ, остается единственнымъ нашимъ указателемъ; впослѣствіи увидимъ, что свѣтъ большей части звѣздъ превосходитъ свѣтъ солнца, т. е., что солнце, отодвинутое отъ насъ на разстояніе равное разстоянію звѣздъ отъ земли, представилось бы звѣздою менѣе блестящею чѣмъ многія изъ видимыхъ нами. Изъ этого должны заключить, что звѣзды должны быть огромныя самосвѣтящіяся тѣла, подобныя нашему солнцу.

Теперь мы имѣемъ всѣ данныя, основываясь на которыхъ, можемъ дѣлать вѣрныя заключенія, отдѣлить истинное отъ видимаго и представить мірозданіе такъ, какъ оно есть дѣйствительно. Это составитъ предметъ будущихъ нашихъ чтеній.

ЛЕКЦІЯ VII.

Невозможность ежедневнаго обращенія свѣтилъ около земли. — Явленія на землѣ доказывающія ея обращеніе около оси. Восточное отклоненіе тѣлъ падающихъ съ высоты. Постепенное уменьшеніе тяжести тѣлъ отъ полюса къ экватору и проч. — Доказательства годоваго движенія земли около солнца. — Скорость свѣта. Аберрація.

До сихъ поръ мы полагали, что все небо, со всѣми своими свѣтилами, обращается около нашей земли, одинъ разъ въ сутки, отъ востока къ западу. Мнѣніе это не только простолюдинами, но въ прежнія времена и мудрецами было принято такъ единогласно, что наконецъ начали смотрѣть на него какъ на не прикосновенную истину, и сомнѣніе въ немъ почиталось за преступленіе. Объясненіе суточнаго движенія свѣтилъ, посредствомъ вращенія неба около оси, проходящей чрезъ центръ неподвижной земли, предложенное нами въ первыхъ лекціяхъ, такъ просто, такъ сообразно предмету, что почти нельзя сомнѣваться въ правильности самаго изъясненія.

Не смотря на это, необходимо здѣсь наблюдать надлежащую осторожность: разсмотримъ, не производитъ-ли наше предположенiе чего нибудь невозможнаго, не обманываютъ-ли насъ чувства. Мы уже знаемъ какъ несправедливы иногда бываютъ наши заключенiя, выведенныя изъ впечатлѣнiй на наши чувства. Самая земля научила насъ быть осторожными, она всѣмъ намъ очевидно представляется плоскою, но не смотря на это, имѣетъ со всѣмъ другой видъ, именно видъ Эллипсоида на поляхъ сжатаго, какъ уже мы сказали. Поэтому, не полагаясь рѣшительно на одни чувства, посмотримъ, нельзяли объяснить суточное движенiе свѣтилъ около земли, другимъ способомъ; нѣтъ-ли другаго предположенiя, которое можетъ быть такъ же просто и точно объяснить обстоятельства явленiй какъ и прежнее предположенiе. Если найдемъ такое предположенiе, то дѣло будетъ состоять въ томъ, чтобъ взвѣстить внутреннiя основанiя обѣихъ предположенiй и рѣшить которое изъ нихъ истинное. Примемъ напримѣръ, что земля вращается въ сутки отъ запада къ востоку, или отъ правой руки къ лѣвой, около своей оси, между тѣмъ какъ небо, концентрически окружающее землю, остается въ совершенномъ покоѣ. Какъ ни странно покажется на первый разъ это мнѣнiе, но нельзя отрицать, что посредствомъ его стольже хорошо и просто изъясняется видимое суточное обращенiе неба, какъ и посредствомъ перваго предположенiя. Намъ кажется, что звѣзды, послѣ своего восхожденiя, на восточной сторонѣ, возвышаются надъ нашимъ неподвижнымъ горизонтомъ, и приближаются къ нему опять при своемъ захожденiи, на западной сторонѣ, гдѣ онѣ постепенно нисходятъ и наконецъ совсѣмъ скрываются. Всѣ эти явленiя, со всѣми сопровождающими ихъ и упомянутыми уже обстоятельствами, будутъ происходить такъ же стройно и правильно, если всѣ звѣзды неба остаются въ покоѣ, а земля начнетъ вращаться около своей оси въ направленiи противуположномъ видимому движенiю неба, или отъ запада къ востоку. Тогда наблюдатель, находящiйся на землѣ, будетъ унесенъ къ востоку, и горизонтъ, какъ плоскость про-

ходящая чрезъ мѣсто наблюдателя и имѣющая только одну общую точку съ землею, будетъ вращаться съ наблюдателемъ и со всею землею отъ запада къ востоку. Въ первомъ предположенiи небо двигалось отъ востока къ западу около неподвижнаго горизонта; во второмъ, обратно, перемѣнный горизонтъ движется отъ запада къ востоку около постояннаго неба; и какъ тамъ видимыя звѣзды удаляются отъ постояннаго восточнаго горизонта или восходятъ выше и приближаются къ западному, такъ здѣсь восточный край подвижнаго горизонта удаляется къ востоку отъ звѣздъ, которыя отъ того кажутся возвышающимися, между тѣмъ какъ западный край приближается къ звѣздамъ находящимся на западной сторонѣ и приводитъ ихъ все ближе и ближе къ закату.

И такъ, оба предположенiя представляютъ явленiе совершенно просто и вполнѣ, и пока мы будемъ разсматривать только наружныя явленiя, то выборъ одного изъ нихъ зависитъ отъ нашего произвола. Но желая взвѣсить внутреннiя основанiя обѣихъ предположенiй, разсмотримъ ближе чѣмъ сопровождаются эти явленiя. Въ первомъ предположенiи движется небо, между тѣмъ какъ мы спокойно на него смотримъ; во второмъ, оставляемъ небо въ покоѣ, а сами вращаемся съ нашею шарообразною землею съ довольно большею скоростiю, составляющею для жителя на экваторѣ 1565 верстъ въ часъ. Съ перваго взгляда эта скорость, которой никто изъ насъ не замѣчаетъ, кажется такъ велика, что опровергаетъ второе предположенiе, но разсмотримъ подробнѣе и ближе оба предположенiя. Насъ не должна поражать эта быстрота движенiя, мы скоро узнаемъ еще гораздо большiя скорости въ природѣ, въ сравненiи съ которыми эта, какъ бы она ни казалась велика, почти совершенно изчезаетъ. Скорость вращенiя земли немного больше скорости звука. Но ежели для насъ она кажется велика, то какъ должно изумить насъ быстрое обращенiе другихъ свѣтилъ, если, слишкомъ заботясь о покоѣ земли, приведемъ въ движенiе все небо около нея.

Наприм. ближайшая къ землѣ Луна, находясь отъ нее почти на 360,000 верстъ, чтобы обойти въ 24 часа около земли, должна пройти въ 24 часа 2 миліона слишкомъ верстъ, или въ каждую минуту почти 1600 верстъ, т. е. луна должна двигаться въ шестдесятъ разъ скорѣе нежели точка на земномъ экваторѣ, при вращеніи земли. Прочія планеты должны бы еще скорѣе двигаться. Солнце, удаленное отъ земли на 144,000,000 верстъ, проходилобы въ каждую минуту 600,000 верстъ, слѣдовательно оно должно бы было двигаться слишкомъ въ 20,000 разъ скорѣе, нежели точка земнаго экватора. Но и здѣсь мы еще долеко не дошли до предѣла скоростей. Мы сказали, что самыя ближайшія звѣзды находятся въ такомъ разстояніи отъ земли, которое свѣтъ проходитъ болѣе чѣмъ въ три года, такъ, что приписывая суточное движеніе звѣздамъ, мы должны допустить, что каждая изъ нихъ двигается покрайней мѣрѣ въ 6500 разъ скорѣе свѣта, который пробѣгаетъ 288,000 верстъ въ секунду. Чей умъ можетъ допустить такую ужасную, непонятную быстроту?

Не менѣе опрометчиво, даже дерзко, покажется, предположеніе о покоющейся земли, когда вспомнимъ какія огромныя тѣла надо привести для этого въ движеніе. Изъ солнца можно сдѣлать 1½ миліона шаровъ такихъ какъ земля, и это огромное тѣло должно двигаться около тѣла въ 1½ миліона меньшаго, со скоростію въ 20,000 разъ большею той съ которою должна двигатся земли при обратномъ предположеніи. Но сколько еще тысячь небесныхъ тѣлъ, стольже великихъ, а можетъ быть гораздо большихъ солнца, по этому невѣроятному предположенію, должны бы были двигаться съ неимовѣрною скоростію около земли, которая въ сравненіи съ ними совершенное ничто.

Мы видѣли, что всѣ свѣтила, какъ малыя, такъ и большія, близкія и отдаленныя, всѣ двигаются около насъ въ одно время, описываютъ полные круги въ 24 часа. Какую непонятную силу должна имѣть земля чтобъ произвести, столь

разнообразныя движенія? по законамъ механики, эта сила должна бы была дѣйствовать иначе на ближайшія тѣла, нежели какъ на отдаленныя, между тѣмъ здѣсь вся сила распредѣлена равномѣрно, и одинаково дѣйствуетъ на близкую къ намъ луну и на звѣзды, удаленныя отъ насъ въ биліоны биліоновъ разъ болѣе. Даже допустивъ эту чудную силу, гдѣ положимъ ея пребываніе?—безпорно въ самой землѣ и именно въ центрѣ ея. Но суточное вращеніе каждой звѣзды происходитъ по параллельному кругу, котораго центръ лежитъ на такъ называемой оси міра, и сила движущая звѣзду по этому кругу, должна находится въ центрѣ его. При томъ мы видѣли, что звѣзды движутся постепенно тѣмъ медленнѣе, чѣмъ онѣ ближе находятся къ полюсамъ. И такъ каждая изъ звѣздъ требуетъ особенной, постепенно уменьшающейся силы и мѣста всѣхъ этихъ, до безконечности различныхъ, силъ находятся на воображаемой прямой, которой только малѣйшая часть помѣщается въ самой землѣ. Такія не вѣроятности и противурѣчія должны бы были мы допустить, чтобы избавить нашу маленькую планету отъ движенія. Тогда какъ принявъ, что она ежедневно вращается около оси, устранимъ все столь непонятное и неизъяснимое; всѣ загадочныя явленія дѣлаются только одними слѣдствіями простаго, естественнаго движенія земли около оси, отъ запада къ востоку. Съ того времени какъ посредствомъ телескоповъ нашли, что солнце и планеты, по одинаковому направленію, обращаются на своихъ осяхъ, перестали уже сомнѣваться, что загадка суточнаго движенія неба должна быть разрѣшена обращеніемъ земли на оси.

Но если предъидущее показываетъ только, что нельзя допустить покоя земли, слѣдовательно служитъ какъ бы умозрительнымъ доказательствомъ движенія ея; то однакожъ нѣтъ недостатка и въ непосредственныхъ, положительныхъ доказательствахъ этого движенія. Извѣстно, что всякое тѣло, если у него отнимется подпора его поддерживающая, падаетъ отвѣсно къ поверхности земли, или въ направленіи къ центру

ся. Для не большихъ высотъ, напр. въ 50 или 100 футъ, наблюденія показывали, что дѣйствительно тѣло падаетъ отвѣсно на поверхность земли какъ и должно быть по первымъ основаніямъ Механики, если земля не имѣетъ вращенія около самой себя. Но при большихъ возвышеніяхъ оказывалось противное, что и должно быть при вращеніи земли на своей оси; однакожъ пока подобныя наблюденія производили не съ надлежащею точностію, и разбирали ихъ не съ настоящей точки зрѣнія, онѣ считались прямымъ возраженіемъ противъ вращенія земли, даже Рикчіоли и Тихо-Браге впали въ это заблужденіе: они думали, что падающій съ вершины башни камень, при вращающейся къ востоку земли, долженъ упасть на землю не при оснаваніи башни, или отвѣсно подъ точкою отъ куда онъ опущенъ, но нѣсколько къ западу отъ основанія башни, потому, что башня, во время паденія камня, по причинѣ движенія земли, подвинулась къ востоку. Но какъ опыты показывали противное, то они и положили, что этимъ самымъ вращеніе земли совершенно опровергнуто.

Вопросъ о движеніи земли казался столь важнымъ, что придумывали различные способы для производства подобныхъ наблюденій. Стрѣляли вверхъ изъ пушекъ, отвѣсно вкопанныхъ въ землю, но опыты сего рода не могли привести ни къ какимъ правильнымъ заключеніямъ, потому, что ядра, не касаясь плотно пушечному каналу, не имѣли совершенно вертикальнаго направленія и падали одни къ югу западу, другіе къ востоку отъ отверстія пушки. Притомъ самый взглядъ на теорію этого явленія былъ не правильный. Ньютонъ первый представилъ объ этомъ предметѣ вѣрныя заключенія: 28 Ноября 1679 года, писалъ онъ къ Гуку, секретарю Королевскаго общества наукъ въ Лондонѣ, что нашелъ средство доказать вращеніе земли непосредственными наблюденіями, предлагая для этой цѣли наблюденія надъ паденіемъ малыхъ и весьма плотныхъ тѣлъ съ весьма значительныхъ высотъ, напр. съ высоты башни.

Если земля, присовокупляетъ Ньютонъ, не имѣетъ движенія около самой себя, то тѣла упадутъ на землю отвѣсно. Но если она имѣетъ движеніе къ востоку, то падающее тѣло должно, на концѣ своего паденія, уклонится отъ отвѣсной линіи къ востоку а не къ западу, какъ прежде думали: дѣйствительно, когда земля вращается около своей оси, то всѣ тѣла, принадлежащія къ землѣ, и воздухъ ее окружающій и камень, который мы выпустимъ изъ рукъ, должны также имѣть участіе въ вращеніи земли, и притомъ такъ, что камень, въ моментъ паденія, будетъ имѣть тоже движеніе къ востоку какъ и вершина башни съ которой онъ упалъ. Но вершина имѣетъ скорѣйшее движеніе къ востоку нежели основаніе башни, потому, что болѣе удалена отъ центра земли и слѣдовательно описываетъ около него большій кругъ въ тоже время, нежели подошва башни, ближайшая къ центру: и такъ камень, отъ начала своего паденія до мгновенія когда достигнетъ земли, подвинется болѣе къ востоку нежели подошва башни, а потому упаетъ къ востоку отъ подошвы. Гуку поручено было произвести опыты для подтвержденія теоріи Ньютона, но какъ при его наблюденіяхъ высоты паденія были слишкомъ малы, то опыты эти и не привели ни къ какому рѣшительному выводу. Въ 1791 году, Гюллельмини повторилъ тѣже опыты на Азинельской башнѣ, въ Болоніи, съ высоты паденія 241 футъ, но и эти опыты не удались, думаютъ потому, что сквозной вѣтръ внутри башни имѣлъ вліяніе на неправильное паденіе тѣлъ. Впрочемъ въ это время, уже подобное доказательство движенія земли было лишнее, потому что, какъ мы сей часъ увидимъ, для доказательства этого движенія открылись другія явленія, и сдѣланы не мѣнѣе прямые опыты, которые совершенно удовлетворительно доказали движеніе земли около оси.

Не смотря на это, Бенценбергъ, въ 1802 году, предпринялъ еще повторить тѣже опыты на Михайловской башнѣ, въ Гамбургѣ, и въ угольной ямѣ, въ Маркскомъ Графствѣ. Онъ нашелъ, съ высоты паденія 235 футовъ, восточное от-

клоненіе въ 4 париж. линіи; а на второмъ, при высотѣ въ 260 футовъ, уклоненіе почти 5 линій къ востоку; предполагая же движеніе земли около оси отъ запада къ востоку, по законамъ механики, восточное уклоненіе въ Гамбургѣ должно быть 3,878 пар. линій, слѣдовательно менѣе только 0,122 линіи нежели какъ по наблюденіямъ. И такъ теорія, основанная на предположеніи движенія земли около оси, доставляетъ тѣже величины, что и наблюденія, а потому, это согласіе теоріи съ практикою, обращаетъ предположеніе въ истину. Для большихъ высотъ паденія уклоненія были бы гороздо значительнѣе: такъ наприм. для высоты паденія въ 10,000 футовъ, которая почти равна высотѣ Этны, уклоненіе къ востоку было бы 955 линій, или 7 ф. 11 дюйм. 5 линій.

Если земля вращается на оси, то каждая точка описываетъ въ 24 часа параллель, или полный кругъ, котораго радіусъ есть удаленіе точки отъ оси земли. Точка экватора, при этомъ обращеніи, описываетъ самый большій кругъ, именно кругъ, котораго радіусъ 6,000 верстъ, такъ что всякая точка на экваторѣ въ минуту проходитъ 26 верстъ, или версту во $2^1/_2$ секунды. Такая большая скорость не должна ли гдѣ нибудь на поверхности земли оставить своихъ слѣдовъ, по которымъ бы можно было узнать дѣйствительность этой скорости и изъ которыхъ, какъ изъ наблюденныхъ дѣйствій, могли бы заключить о причинѣ ихъ, т. е. о самомъ вращеніи земли? Извѣстно, что когда тѣло приведемъ въ скорое движеніе по окружности круга, то всѣ части его стремятся удалиться отъ центра круга, это стремленіе, названо центробѣжною силою вращающагося тѣла. Если повѣсимъ на веревкѣ ведро съ водою, то поверхность воды, пока ведро въ покоѣ, остается совершенно горизонтальною; но коль скоро начнемъ вертѣть ведро около веревки, какъ около оси, то вода будетъ при краяхъ ведра подыматься и прежде бывшая ея горизонтальная поверхность углубляется въ срединѣ, или дѣлается вогнутою; вода при краяхъ тѣмъ болѣе подымается чѣмъ скорѣе движеніе. Такъ,

что ежели въ ведрѣ будетъ много воды, то она выльется чрезъ края. Ускоривъ движеніе ведра около веревки, можно всю воду выгнать чрезъ стѣны ведра и сдѣлать его совершенно сухимъ. Если вмѣсто ведра привяжемъ плоской, покрытый пескомъ горизонтальный кружокъ, прикрѣпленный къ вертикальной веревкѣ и будемъ скоро вертѣть этотъ кружокъ около веревки, то лежащій на немъ песокъ придетъ въ движеніе и будетъ все болѣе и болѣе удаляться отъ веревки, т. е. отъ центра кружка, и наконецъ совсѣмъ слетитъ съ него. Также, если чрезъ эластическое кольцо и его центръ протянемъ иглу, и будемъ скоро вертѣть кольцо около иглы, какъ около оси, то кругообразное кольцо тотчасъ приметъ овальный или элиптическій видъ, потому что тѣ части кольца, которыя наиболѣе отстоятъ отъ иглы, бывъ подвержены скорѣйшему вращенію, стремятся наиболѣе удалится отъ оси вращенія, между тѣмъ какъ ближайшія къ иглѣ части, по причинѣ своего малаго движенія, обнаруживаютъ это стремленіе въ меньшей мѣрѣ и оба полюса въ кольцѣ, чрезъ которые проходитъ ось, не имѣя во всѣ никакого движенія, ни сколько не удаляются отъ иглы. Наконецъ если положимъ мягкой шаръ изъ мокрой глины на средину кружка и будемъ ворочать этотъ кружокъ около средины, то самая высшая точка, или одинъ полюсъ вращающагося шара, тотчасъ опадетъ ближе къ кружку, или къ центру шара, между тѣмъ части его на срединѣ между полюсами находящіяся, или части около экватора, болѣе и болѣе надуваются и удаляются отъ центра, такъ, что шаръ принимаетъ видъ стиснутаго или сжатаго въ обоихъ полюсахъ тѣла, которое обыкновенно называютъ Сфероидомъ или Эллипсоидомъ.

Тоже самое должно произойти и съ нашею землею, если она дѣйствительно вращается около своей оси, и если притомъ предположимъ, что масса ея была, съ начала покрайней мѣрѣ жидкою, и столь мягкою, что могла уступать давленію на нее обнаруженному. Послѣднее предположеніе

уже доказано давно: множество окаменѣлыхъ морскихъ животныхъ на высочайшихъ горахъ, также положеніе и видъ разныхъ слоевъ, изъ которыхъ состоитъ поверхность земли, вотъ доказательства, которыми природа запечатлѣла, какъ неизмѣнными чертами, первоначальное жидкое состояніе земли. Въ предъидущихъ лекціяхъ мы видѣли, что земля дѣйствительно при обоихъ полюсахъ сжата: слѣдовательно, это сжатіе доставляетъ намъ новое доказательство движенія земли около оси.

Всѣмъ извѣстно, что тѣла находящіеся на поверхности земли, бывъ предоставлены самимъ себѣ, т. е., когда онѣ ничемъ не поддерживаемы, падаютъ въ отвѣсномъ направленіи къ земли. Причину этого движенія должно искать въ самой землѣ, и именно въ центрѣ ея, потому что паденіе тѣла направляется всегда къ этому центру; и такъ можно представить, что дѣйствіе это обнаруживаетъ сила, находящаяся въ центрѣ земли и имѣющая свойство привлекать, или притягивать къ себѣ всѣ тѣла. Поэтому ее называютъ *притягательною силою земли*, или собственно *тяжестію земли*. Ежели бы земля была неподвижна, то очевидно, что тяжесть на всѣхъ точкахъ земной поверхности была бы одинакова, потому, что всѣ точки земли почти одинаково удалены отъ центра и ничто не препятствуетъ дѣйствію тяжести *). Но при вращающейся земли этого не можетъ быть: мы видѣли, что при вращеніи тѣла является центробѣжная сила, которая стремится удалить всѣ тѣла отъ центра вращенія, и въ нашемъ случаѣ центробѣжная сила земли поставляетъ препятствіе дѣйствію тяжести, т. е., уменьшаетъ тяжесть земли. Очевидно, что тѣмъ болѣе будетъ уменьшаться тяжесть, чѣмъ центробѣжная сила болѣе; но центробѣжная сила дѣйствуетъ на экваторѣ сильнѣе чѣмъ во всякой другой точки земли, потому, что точка экватора описываетъ самый большій кругъ въ тоже время какъ другія точки описываютъ меньшіе круги; притомъ центробѣжная сила будетъ тѣмъ менѣе, чѣмъ мѣсто далѣе отъ экватора, и въ полюсѣ ее совсѣмъ не должно быть; это доказываетъ, что въ полюсѣ тяжесть земли должна быть такова какая бы она была на всѣхъ точкахъ земли, ежелы бы земля не вращалась, удаляясь отъ полюсовъ къ экватору, тяжесть должна постепенно уменьшатся и на самомъ экваторѣ обнаруживаться наименьшимъ образомъ. Вотъ новое явленіе, которое должно быть слѣдствіемъ вращенія земли. Найдя непосредственными наблюденіями, что это явленіе существуетъ на землѣ, будемъ имѣть новое доказательство движенія земли. Но какъ узнать дѣйствіе тяжести, какъ измѣрить тяжесть? Очевидно, что чѣмъ тяжесть болѣе, тѣмъ сильнѣе дѣйствуетъ на тѣло, и такъ какъ въ слѣдствіе этого, тѣло должно скорѣе падать къ землѣ, то надобно болѣе усилія чтобы поддержать его, а посему въ этомъ случаѣ тѣло должно имѣть болѣе вѣсу. И такъ относительная тяжесть тѣла въ различныхъ мѣстахъ земли можетъ быть опредѣлена двумя способами, или чрезъ сравненіе скорости паденія тѣла къ землѣ, или чрезъ сравненіе вѣса тѣла. Разсмотримъ первый способъ. Опытами найдено, что тѣло подъ экваторомъ въ концѣ первой секунды паденія получаетъ такую скорость, что если бы оно могло удержать ее долѣе, то проходило бы въ каждую слѣдующую секунду 32,0895 футъ. Зная время обращенія какой нибудь точки круга и его радіусъ, весьма легко, посредствомъ началъ механики, найти, происходящую отъ вращенія, центробѣжную силу каждой точки его окружности, т. е., найти на сколько она уменьшаетъ дѣйствіе тяжести, такимъ образомъ найдено, что на экваторѣ центробѣжная сила равна 0,111 футъ, т. е., что если бы земля не вращалась около своей оси, то тогда бы тѣло на экварѣ въ концѣ первой секунды паденія получило бы скорость 32,2005 футъ. При вращающейся земли эта скорость при-

*) Различное удаленіе отъ центра земли мѣстъ, находящихся при полюсахъ и при экваторѣ, производитъ не значительную разность въ дѣйствіи тяжести на этихъ мѣстахъ.

надлежитъ полосамъ, а у насъ тѣло при концѣ первой секунды своего паденія должно имѣть скорость 32,1727. Такая ничтожная разность между скоростями, едва ли можетъ быть уловима нашими механическими средствами, или наблюденіями, а потому ясно, что этимъ способомъ нельзя убѣдиться въ вѣрности явленія. Разность тяжестей на неподвижной и вращающейся землѣ, весьма не значительна, она составляетъ только $^{1}/_{289}$-ую часть дѣйствительно наблюденной тяжести, причина этой малой разности заключается въ медленномъ вращеніи земли. Если бы скорость ея вращенія была больше, или, что все равно, если бы сутки наши были короче, какъ напр. на Юпитерѣ, то центробѣжная сила земля увеличилась бы и наконецъ сдѣлалась бы столь велика какъ и самая тяжесть, это случилось бы, если бы наши сутки сдѣлались короче настоящихъ въ 17 разъ, или, если бы онѣ вмѣсто 24 часовъ продолжались только 1 ч. 24 м. нынѣшнихъ. Тогда тѣла, находящіяся на экваторѣ и предоставленныя самимъ себѣ, не падали бы уже на землю, но висѣли бы свободно въ каждой точкѣ надъ землею, не имѣя нужды ни въ какой подпоры. Наконецъ если бы скорость вращенія земли еще нѣсколько увеличилась, то она сбросила бы съ земли всѣ тѣла не прикрѣпленныя къ ея поверхности, или тогда бы тѣла свободно вспрянули отъ земли, какъ вдавленная подъ воду пробка; между тѣмъ какъ теперь, они упадаютъ на нее если не бываютъ поддерживаемы.

Второй способъ еще менѣе можетъ служить для опредѣленія дѣйствія тяжести въ различныхъ точкахъ земли. Конечно справедливо, что тоже тѣло должно на экваторѣ вѣсить менѣе чѣмъ въ другомъ мѣстѣ. Но какъ взвѣсить тѣло въ двухъ мѣстахъ? если мы употребимъ къ этому наши вѣсы съ гирями, то они покажутъ вездѣ одинъ вѣсъ, потому что самыя гири, по перенесеніи на экваторъ, на столько же дѣлаются легче, слѣдовательно этотъ способъ опредѣленія вѣса ничего не покажетъ; если бы мы могли

сдѣлать такія вѣсы, которыхъ бы одна чашка находилась на экваторѣ а другая у насъ и положили бы на нихъ тѣла одинаковаго вѣсу, въ томъ же мѣстѣ, то тѣло у насъ тотчасъ бы перевѣсило. Или, если бы сдѣлали эластическую пружину, которая поддерживала какое нибудь тяжелое тѣло на экваторѣ и перенесли бы такой снарядъ въ другое мѣсто, напр. къ намъ въ Петербургъ, то увидили бы, что пружина болѣе сжалась, т. е. что тѣло сдѣлалось какъ бы тяжелѣе. Вотъ средства для опредѣленія дѣйствія тяжести; можно предложить еще много подобныхъ же, но всѣ они, или неудобоисполнимы въ практикѣ, или показываютъ только уменьшеніе тяжести къ экватору, не опредѣляя величины этого уменьшенія и потому не могутъ служить для доказательства вращенія земли. Случай показалъ какимъ образомъ чувствительно обнаруживается различное дѣйствіе тяжести. Въ 1672 году, Французскій Астрономъ Ришеръ, отправился изъ Парижа на островъ Кайенну, удаленный отъ экватора къ сѣверу только на 5-ть градусовъ. Онъ завелъ тамъ свои часы съ маятникомъ, установленные въ Парижѣ по среднему времени, и нашелъ, что они отставали въ сутки $2^{1}/_{2}$ минуты, такъ что онъ долженъ былъ укоротить маятникъ на $1^{1}/_{3}$ линіи, чтобъ и въ Кайеннѣ часы шли по среднему времени. Это странное явленіе онъ немогъ приписать порчѣ часовъ во время своего путешествія, тѣмъ болѣе, что когда онъ возвратился въ Парижъ, то долженъ былъ сдѣлать укороченный маятникъ длиннѣе, на ту же величину.

Ньютонъ, котораго остроуміе тотчасъ открыло причину этого явленія, не усумнился объявить его какъ доказательство вращенія земли, котораго такъ долго искали и которое теперь указано опытомъ. Дѣйствительно, ежели мы возмемъ два маятника, длинный и короткій, то короткій будетъ въ тоже время дѣлать болѣе размаховъ чѣмъ длинный, слѣдовательно таже тяжесть на короткій маятникъ дѣйствуетъ сильнѣе чѣмъ на длинный, но ежели оба въ тоже время совершаютъ равное число размаховъ, то значитъ, что на длинный

дѣйствуетъ большая тяжесть. И такъ въ Парижѣ на маятникъ дѣйствовала большая тяжесть чѣмъ въ Кайеннѣ. Съ этого времени наблюденія надъ маятникомъ весьма усовершенствованы и повторены почти на всѣхъ мѣстахъ земли. Онѣ не только совершенно доставили полное и изящное доказательство вращенія земли, но еще показали съ точностію величину сжатія земли и пространство проходимое падающими тѣлами въ первую секунду.

Мы конечно могли бы удовольствоваться этимъ превосходнымъ доказательствомъ вращенія земли, но какъ предметъ столь же занимателенъ, сколько и важенъ, то хотя кратко разсмотримъ его съ другой стороны.

Мореходцы знаютъ очень хорошо что въ сѣверномъ полушаріи, около двадцатаго градуса широты, дуетъ постоянно сѣверовосточный вѣтеръ, и что на такомъ же разстояніи къ югу отъ экватора, господствуетъ почти во весь годъ юговосточный вѣтръ; между тѣмъ какъ около самаго экватора не примѣчаютъ этихъ вѣтровъ. Происхожденіе этихъ, такъ называемыхъ, *пасатныхъ вѣтровъ*, зависитъ непосредственно отъ вращенія земли. Мы уже видѣли, что поясъ земли простирающійся на $23^{1}/_{2}{}^{\circ}$ въ обѣ стороны отъ экватора, названъ жаркимъ, потому что въ немъ преимущественно бываетъ высокая температура. Въ этихъ странахъ, воздухъ окружающій землю, по причинѣ большой теплоты, расширяется, дѣлается легче. Этотъ легчайшій воздухъ, возвышается надъ ближайшимъ къ нему сѣвернымъ и южнымъ холоднымъ, слѣдовательно тяжелѣйшимъ воздухомъ, достигнувъ до извѣстной высоты, онъ течетъ къ обоимъ полюсамъ. Но если воздухъ подымается на экваторѣ отъ земли, то онъ долженъ тамъ оставить пространство, въ которое, немедленно отъ обоихъ полюсовъ, стремится нижній холоднѣйшій и тяжелѣйшій, воздухъ; и такъ въ нижнихъ слояхъ атмосферы жаркаго пояса, должно господствовать постоянное стремленіе холоднаго воздуха отъ полюсовъ къ экватору. Ежели бы земля была неподвижна, то стремленіе, или теченіе этого воздуха, въ сѣ-

верномъ поясѣ направлялось бы прямо съ сѣвера, а въ южномъ прямо съ юга, т. е. въ первомъ случаѣ былъ бы сѣверный, а во второмъ южный вѣтеръ. Ежели бы обращалась только земля а атмосфера, или воздухъ окружающій эту планету, былъ отдѣльно отъ нее неподвиженъ, то житель на землѣ, двигаясь отъ запада къ востоку, встрѣчалъ бы теченіе воздуха съ востока и, нечувствуя своего движенія, приписывалъ бы вѣтру восточное направленіе. Въ настоящемъ случаѣ, атмосфера вращается съ землею отъ запада къ востоку и въ продолженіе тысячалѣтій пришла уже въ равновѣсіе, такъ, что каждая часть ея имѣетъ одинакую скорость вращенія съ своимъ параллельнымъ кругомъ; слѣдовательно, воздухъ ближайшій къ полюсамъ вращается медленнѣе нежели тотъ который вблизи экватора. И такъ когда нижній полярный воздухъ придетъ, въ жаркомъ поясѣ, къ земной поверхности, то онъ будетъ имѣть меньшую скорость, нежели всѣ мѣста находящіяся въ этомъ поясѣ и будетъ отставать отъ земной поверхности къ западу, но жители, не замѣчающія своего собственнаго движенія къ востоку, будутъ думать что воздухъ стремиться съ востока, это стремленіе въ соединеніи съ теченіемъ воздуха отъ сѣвера, произведетъ сѣверо-восточный вѣтръ, подобно этому въ южномъ жаркомъ поясѣ, юго-восточный. Перемѣщеніе воздуха изъ полярныхъ странъ въ жаркія или тропическія, происходитъ весьма медленно и мало по малу, такъ что поверхность земли, касающаяся непосредственно воздушныхъ слоевъ, имѣетъ довольно времени дѣйствовать на нихъ и сообщить имъ чрезъ треніе ихъ съ землею, мало по мало скорость послѣдней. Изъ этого происходитъ, что воздушные слои, имѣющіе меньшую скорость, двигаясь къ обоимъ предѣламъ жаркаго пояса, получаютъ постепенно большую скорость къ востоку, и наконецъ, приближаясь къ экватору, сравняются быстротою со скоростію самой земли, тѣмъ болѣе, что параллельные круги, слѣдовательно и скорости ихъ точекъ, по близости экватора, весьма мало перемѣняются. Такъ что ра-

*

венство между скоростями земли и воздушныхъ слоевъ, стремящихся отъ полюсовъ къ экватору, будетъ возстановлено до пришествія воздуха къ экватору; а потому пасатные вѣтры господствуютъ только у обоихъ предѣловъ жаркаго пояса, и въ срединѣ его уже нечувствительны, какъ это совершенно подтверждаетъ опытъ.

Напротивъ того, теплѣйшие воздушные слои жаркаго пояса, которые какъ видѣли прежде, текутъ по обѣимъ сторонамъ къ полюсамъ, опустившись на поверхность земли съ своею первоначальною, большею скоростію, къ востоку, предъупреждаютъ землю и потому дѣлаются ощутительными на сѣверной сторонѣ экватора отъ юго-запада, а на южной сторонѣ отъ сѣверо-запада, чѣмъ и объясняется происхожденіе столь часто случающихся западныхъ и юго западныхъ вѣтровъ, господствующихъ во всей Европѣ и въ сѣверныхъ частяхъ Атлантическаго моря. Всѣ эти явленія могутъ быть принимаемы какъ доказательство вращенія земли отъ запада къ востоку.

Наконецъ, разсматривая землю не только какъ жилище наше, но какъ одно изъ тѣхъ великихъ тѣлъ, которыя во множествѣ украшаютъ небо во время ночи, обратимся къ этимъ свѣтиламъ: мы находимъ что тѣ изъ нихъ, которыя доступны нашимъ наблюденіямъ всѣ имѣютъ вращеніе, и именно въ направленіи отъ запада къ востоку. Луна вращеется въ $27^3/_{10}$ дня около своей оси, Солнце въ $25^1/_3$ дней, Меркурій, Венера, Марсъ почти въ одинъ день, а Юпитеръ, величайшая изъ всѣхъ планетъ, въ 1400 разъ большая нашей земли, въ $9^9/_{10}$ часа. По этому наблюдатель на поверхности этой планеты, видитъ все небо обращающимся около себя въ весьма короткое время, менѣе десяти часовъ, и, подобно первымъ наблюдателемъ земли, можетъ предполагать, что это есть дѣйствительное движеніе неба, между тѣмъ какъ въ самой вещи это пустой обманъ, происходящій отъ дѣйствительнаго вращенія планеты. Отъ этого скораго вращенія Юпитера, произошло

большое сжатіе, которое не смотря на то, что наименьшее удаленіе его отъ насъ 600 мил. верстъ, мы ясно видимъ, и даже можемъ измѣрить съ большою точностію, оно составляетъ четырнадцатую часть поперечника юпитера, или 10,000 верстъ, тогда какъ сжатіе земли простирается только до 40 верстъ. И такъ если мы замѣчаемъ вращеніе и, его непосредственное слѣдствіе, сжатіе при полюсахъ, у столь многихъ небесныхъ тѣлъ, то уже одной аналогіи было бы достаточно, чтобъ не сомнѣваться въ вращеніи земли около оси.

Какъ ни много причинъ, доказывающихъ вращеніе земли, но впечатлѣнія чувствъ такъ сильны, что послѣ всего этого можетъ явится возраженіе, почему мы не чувствуемъ движенія земли? Этому вопросу можно противупоставить другой: что же мы должны чувствовать? Неужели трясѣніе и толчки, которыхъ здѣсь во всѣ не можетъ быть, потому что вращеніе земли можетъ быть единственное движеніе на землѣ, происходящее всегда съ равною скоростію, безъ всякаго отступленія. Чувствуемъ ли мы движеніе корабля, когда онъ катится по гладкому водяному зеркалу, хотя очень увѣрены въ его движеніи, потому что на берегу видимъ предметы проходящіе мимо насъ, которые однакожъ, какъ мы знаемъ, неподвижны на своемъ мѣстѣ? Подобно мореплавателю, находящемуся въ каютѣ и обращающему вниманіе на предметы въ ней помѣщенные, житель земли не примѣчаетъ своего движенія и какъ передъ путешественникомъ по перемѣнно мелькаютъ предметы находящіеся на берегу, такъ и мы обращаясь съ нашею планетою, видимъ миліоны отдаленныхъ тѣлъ, которыя намъ кажутся движущимися по небу.

Въ предъидущихъ лекціяхъ, для удобнѣйшаго объясненія, мы принимали, что солнце движется около земли, но это движеніе есть только кажущееся, оптическій обманъ, подобный тому, какому мы подверглись въ суточномъ движеніи всего неба. Всѣ явленія, происходящія отъ видимаго годоваго движенія солнца около земли, и разсмотренныя нами въ 4-й и 5-й лекціи, могутъ быть такъ же точно и

просто объяснены, предположивъ, что солнце неподвижно, а земля въ плоскости эклиптики двигается около солнца отъ запада къ востоку. Неподвижныя звѣзды суть единственыя постоянныя точки, извѣстныя намъ на небѣ, какъ пограничные камни; съ ними обыкновенно сравниваемъ Солнце, Луну и другія къ намъ ближайшія небесныя тѣла. Чтобы опредѣлить мѣста этихъ небесныхъ тѣлъ, имѣющихъ собственное движеніе, мы представляемъ себя въ срединѣ большой ротонды на сводахъ которой укрѣплены звѣзды, внутри ротонды. въ нѣкоторомъ отъ себя удаленіи, видимъ солнце, которое постепенно приближается къ звѣздамъ влѣво, или къ востоку, отъ него находящимся, и покрываетъ ихъ на своемъ пути одну за другою, свѣтомъ, который оно разспространяетъ во всѣ стороны. Но совершенно тоже бы увидѣли, еслибы солнце находилось неподвижно въ центрѣ ротонды, а земля обращалась бы около него потому же направленію. И тогда, по видимому, солнце будетъ приближаться къ звѣздамъ лежащимъ отъ него къ востоку; слѣдовательно всѣ явленія будутъ совершенно одинаковы съ прежними. Если въ срединѣ большой круглой комнаты поставимъ на столъ свѣчу, и будемъ ходить вблизи около стола, то увидимъ что свѣча двигается по стѣнѣ точно такимъ же образомъ, какъ будто бы мы стояли въ срединѣ комнаты неподвижно, а свѣчу заставили носить около себя въ томъ же разстояніи и по направленію кажущагося движенія. Такимъ образомъ и здѣсь, при разсматриваемомъ движеніи солнца, какъ при суточномъ движеніи неба, нельзя найти ничего во внѣшнихъ явленіяхъ, чтобы насъ заставило принять преимущественно ту или другую ипотезу и потому должно опять прибѣгнуть къ внутреннимъ основаніямъ, того и другаго предположенія.

Солнце, какъ извѣстно, есть источникъ свѣта и теплоты, не только для нашей земли, но еще и для весьма многихъ другихъ, подобныхъ ей небесныхъ тѣлъ, для планетъ и кометъ; слѣдовательно, весьма вѣроятно, что оно должно

производить тѣ многоразличныя движенія, которыя мы примѣчаемъ въ этихъ небесныхъ тѣлахъ. Чтобъ доставить этимъ послѣднимъ наиболѣе возможности пользоваться безчисленными благодѣяніями, которыя онѣ въ самомъ дѣлѣ получаютъ отъ солнца, всего сообразнѣе будетъ помѣстить его въ срединѣ всѣхъ другихъ путей, слѣдовательно и въ срединѣ земнаго пути, чтобы всѣ прочія тѣла солнечной системы могли лучами его равномѣрно освѣщаться и согрѣваться. Впрочемъ такія основанія болѣе принадлежатъ воображенію, нежели уму, болѣе поэзіи, нежели математики, основаны на гармоніи вселенной, и потому не останавливаясь на подобныхъ заключеніяхъ, будемъ держаться тѣхъ, которыя происходятъ или изъ однихъ наблюденій, или непосредственно изъ вычисленій.

Солнце, какъ мы видили, есть шаръ столь необъятной величины, что изъ него можно сдѣлать полтора миліона такихъ шаровъ какъ наша земля. Какова бы ни была невидимая связь соединяющая оба эти тѣла, уже по первому взгляду безконечно вѣроятнѣе, что сила находится въ большемъ изъ нихъ, почему меньшее тѣло и двигается около большаго. Если прикрѣпивъ къ обоимъ концамъ веревки по одному камню весьма разной тяжести, бросимъ ихъ на воздухъ, то, по законамъ механики, оба камня будутъ обращаться около своего общаго центра тяжести; и если одинъ изъ нихъ будетъ въ $1\frac{1}{2}$ миліона разъ больше другаго, то общій центръ тяжести обоихъ будетъ столь близко къ центру большаго камня, что онъ совпадетъ съ этимъ центромъ, слѣдовательно будетъ находится почти въ срединѣ большаго камня; отъ этого произойдетъ, что меньшій камень будетъ двигаться около большаго, и большій перемѣнитъ свое мѣсто только не примѣтно. Тоже самое послѣдуетъ и съ нашими двумя небесными тѣлами, столько же различными по величинѣ, если они движутся свободно и безъ содѣйствія другихъ тѣлъ въ пространствѣ міра, т. е. что земля, какъ тѣло которое меньше солнца, должна двигаться около него.

Если мы, предположивъ суточное вращеніе земли доказаннымъ, станемъ отыскивать причину, отъ которой произошло это обращеніе, то найдемъ ее только въ мгновенномъ ударѣ, который получила земля отъ внѣшней силы въ моментъ своего происхожденія. Если направленіе этого удара не прошло чрезъ центръ земли, то земля должна чрезъ это подобно волчку, получить вращеніе, которое должно быть тѣмъ скорѣе, чѣмъ сильнѣе первоначальный ударъ и чѣмъ болѣе его направленіе удалено отъ центра земли. Но всякой толчекъ, причинившій вращеніе земли, долженъ притомъ произвести и поступательное движеніе ея центра. Мы знаемъ изъ опыта, какъ трудно, какое нибудь тѣло повернуть около оси, не сдвинувъ его съ своего мѣста, и легко видно, что это совсѣмъ невозможно, если тѣло не удерживается какимъ нибудь особеннымъ образомъ на своемъ мѣстѣ. Но какъ землю, сколько намъ извѣстно, никакая внѣшняя сила не удерживаетъ въ пространствѣ міра; то уже одно вращеніе этой планеты около оси, служитъ доказательствомъ поступательнаго движенія ея около солнца.

Мы уже опредѣлили разстояніе планетъ отъ солнца и отъ земли; сравнивая эти разстоянія находимъ, что удаленія всѣхъ планетъ отъ земли измѣняется чрезвычайно много, тогда какъ ихъ разстоянія отъ солнца измѣняются незначительно; такъ напр. для Венеры наибольшее разстояніе отъ земли 249 мил. верстъ, наименьшее 39 мил. верстъ. Отъ солнца же наименьшее $103^1/_2$ миліона, а наибольшее 105 мил. верстъ, такъ что въ первомъ случаѣ разстояніе измѣняется слишкомъ на 200 миліоновъ верстъ, а во второмъ только на полтора миліона верстъ. Также для Марса разстоянія его отъ земли измѣняются отъ 56 до 384 миліоновъ верстъ, т. е. слишкомъ на 300 миліоновъ верстъ; а отъ солнца наибольшее 240 а наименьшее 200, и измѣненіе только 40 миліоновъ верстъ. Подобно и для всѣхъ другихъ планетъ. И такъ это одно уже очевидно показываетъ, что не земля а солнце должно быть средоточіемъ путей планетъ, или, что солнце неподвижно, а земля и планеты обращаются около него.

Солнце движется весьма правильно во всѣ времена года. Относительно луны примѣчаемъ тоже самое; но не такъ бываетъ съ планетами, какъ уже мы говорили; если станемъ ихъ преслѣдовать нѣсколько мѣсяцевъ, то найдемъ, что путь ихъ на небѣ, усматриваемый съ земли, есть весьма запутанная кривая линія, въ которой нигдѣ невидно ни малѣйшихъ слѣдовъ порядка и правильности. Еще запутаннѣе являются пути кометъ.

Древніе долго трудились надъ изъясненіемъ этихъ странностей, и для этого прибѣгали къ сбивчивымъ способамъ, которые однакожъ не вели вполнѣ къ цѣли. Коперникъ первой живо почувствовалъ, что эти столь чудно перепутанныя линіи не могли быть истинными путями планетъ; побуждаемый этимъ чувствомъ, онъ избралъ истинный и единственно возможный путь положить конецъ этимъ неизъяснимымъ трудностямъ. Коперникъ искалъ въ какомъ видѣ планетные пути, кажущіеся съ земли необыкновенно запутанными, представятся центру солнца, и нашелъ, что въ этой точкѣ зрѣнія, всѣ неправильности изчезаютъ, какъ раскрытой обманъ, и, что движенія, видимыя съ земли столь сложными и неестественными, дѣлаются просты и правильны, какъ движенія солнца и луны. Всѣ странные узлы развязались тотчасъ, стоянія и возвратныя движенія явились оптическими обманами, происходящими отътого только, что разсматривали планеты не изъ солнца, какъ изъ неподвижнаго центра ихъ движеній, но съ земли, которая сама движется около солнца, слѣдовательно съ такой точки, которая съ каждымъ днемъ перемѣняетъ свое мѣсто въ пространствѣ міра. Этимъ подтвержденіемъ простой и столь долго скрытой мысли, что всѣ планеты, слѣдовательно и земля обращаются около неподвижнаго солнца, геній Коперника мгновенно разсѣялъ всѣ сомнѣнія и превратилъ неизъяснимый безпорядокъ и неустройство, въ прекраснѣйшую и простѣйшую гармонію.

Изъ наблюденій извѣстно, что Юпитеръ въ каждыя свои сутки вращается около оси и, сей часъ замѣтили, что онъ, какъ планета, въ каждый свой годъ, въ сопровожденіи четырехъ спутниковъ, обходитъ вокругъ солнца. Такъ точно вращается и наша земля въ свои сутки около оси, такъ должна она двигаться въ сопровожденіи своего спутника луны, ежегодно около солнца. Юпитеръ въ 1400 разъ больше земли, и находящійся на немъ наблюдатель съ большею вѣроятностію, слѣдуя одному впечатлѣнію своихъ чувствъ, можетъ предполагать, что вся планетная система двигается около него, какъ около общаго центра. Но справедливо-ли это?

Хотя по всему предъидущему мы можемъ принять предположеніе о годовомъ движеніи земли около солнца за весьма вѣроятное, однакожъ должны признаться, что основанія, представленныя нами до селѣ, для доказательства этого движенія, сколь они сами по себѣ ни важны, все только внѣшнія, или взяты изъ сходства съ другими небесными тѣлами, а потому надобно еще отыскать внутреннія доказательства, подобно тому какъ мы нашли слѣды суточнаго вращенія земли около оси, въ сжатіи ея при полюсахъ, въ восточномъ отклоненіи свободно падающихъ тѣлъ, въ перемѣнѣ длины маятника и проч.

Ежели земля въ продолженіи года обходитъ солнце, находясь отъ него въ разстояніи 144 миліоновъ верстъ, то очевидно, что она чрезъ полгода удалится отъ своего прежняго мѣста на 288 миліоновъ верстъ. Возмемъ звѣзду, которая теперь видима въ той же сторонѣ гдѣ и солнце, чрезъ полгода эта звѣзда будетъ на противуположной сторонѣ солнца и земля приблизится къ звѣздѣ, противъ перваго положенія, на 288 миліоновъ верстъ; извѣстно что земля движется по эклиптики, а потому въ первомъ случаѣ звѣзда, бывъ далѣе отъ земли, будетъ казаться ближе къ эклиптикѣ чѣмъ во второмъ, подобно тому, какъ какой нибудь высокой предметъ кажется тѣмъ ниже, чѣмъ мы отъ

него далѣе. Съ этими заключеніями астрономы устремились къ изысканію измѣненій въ положеніи звѣздъ относительно эклиптики. Бредлей, въ 1725 году, приступилъ къ наблюденіямъ, съ своимъ превосходнымъ инструментомъ и преслѣдовалъ, съ великимъ вниманіемъ, въ продолженіи многихъ лѣтъ, избранную имъ звѣзду γ Дракона. Онъ замѣтилъ перемѣны въ положеніи этой звѣзды, относительно эклиптики, которыя хотя были очень малы, однако весьма правильны. Прежде всего онъ нашелъ, что измѣненія ея положенія имѣютъ періодъ ровно годъ. Точнѣйшее разсмотрѣніе этихъ перемѣнъ, показало ему, что они совершаются не въ томъ видѣ какъ бы должно происходить отъ движенія земли около солнца. Однакожъ ежели найденныя перемѣны не обнаруживаютъ прямо движенія земли, то также и не опровергаютъ этого движенія, потому что въ семъ послѣднемъ случаѣ необходимо предположить, что солнце движется около земли, но движеніе солнца для насъ неможетъ произвести ни какихъ перемѣнъ въ положеніи звѣзды. Слѣдовательно оставалось искать другой причины для объясненія этихъ перемѣнъ?

Между планетами, Юпитеръ по своей величинѣ, своему умѣренному удаленію отъ земли, и особенно по четыремъ спутникамъ, которые его окружаютъ, весьма важенъ. Открытіе этихъ спутниковъ Галилеемъ, тотчасъ послѣ изобрѣтенія зрительной трубы, составило примѣчательную эпоху въ исторіи Астрономіи. Эти четыре спутника, совершая свой бѣгъ около Юпитера, входя почти каждую ночь въ тѣнь, которую отбрасываетъ отъ себя огромное тѣло Юпитера, бываютъ на извѣстное время невидимы. Наблюденія этихъ затмѣній (какъ замѣтилъ еще Галилей) даютъ легкое рѣшеніе важной задачи находить долготу мѣста на землѣ, или въ открытомъ морѣ. Для употребленія этого способа, на самомъ дѣлѣ, сначала, посредствомъ долговременныхъ наблюденій, опредѣлили время обращенія спутниковъ около Юпитера, по симъ обращеніямъ вычисляли время ихъ затмѣній напередъ, т. е. предсказывали моментъ затмѣнія каждаго спутника.

Датскій Астрономъ Олофъ Ремеръ, около 1675 года, прежде всѣхъ замѣтилъ, что вычисленія вѣрно предсказывали затмѣнія только тогда, когда Юпитеръ былъ видимо наиболѣе удаленъ отъ солнца, въ право или въ лѣво, но когда онъ находился противу солнца, то затмѣнія всегда были ранѣе на 8 м. 18 с. нежели выходило по вычисленіямъ; въ противномъ случаѣ, когда Юпитеръ находился за солнцемъ, то явленіе затмѣній были позже того момента, который получали по вычисленіямъ, опять на 8 м. 18 с. Другими словами: предсказаніе было вѣрно, когда Юпитеръ отъ земли находился въ среднемъ разстояніи. Когда же Юпитеръ былъ въ наименьшемъ разстояніи отъ земли, то по вычисленіямъ моментъ затмѣнія спутника выходилъ позже на 8 м. 18 с. нежели въ самой вещи. И при наибольшемъ разстояніи Юпитера отъ земли, вычисленіе показывало моментъ затмѣній ранѣе нежели въ самой вещи и опять на 8 м. 18 с. Такъ наприм.: при наибольшемъ разстояніи, по вычисленіямъ, выходило затмѣніе спутника 10 ч. 5 м. 10 с., а въ самой вещи, по наблюденіямъ, оказывалось въ 10 ч. 13 м. 28 с. – Этого было достаточно для Ремера, чтобъ тотчасъ найти истинную причину ускоренія и замѣдленія затмѣній. Если согласіе и несогласіе вычисленныхъ моментовъ затмѣній спутниковъ съ наблюдаемыми, тѣсно связано съ перемѣною разстояніе Юпитера отъ земли, то очевидно, что это можетъ произойти отъ того, что свѣтъ отъ спутниковъ долженъ проходить различныя пространства и слѣдовательно употреблять различныя времена отъ того момента когда затмѣніе дѣйствительно воспослѣдовало, до мгновенія когда мы его увидимъ. Вся разность между слишкомъ раннимъ и слишкомъ позднимъ затмѣніемъ спутниковъ Юпитера въ отношеніи къ вычисленнымъ моментамъ, простирается до 16 м. 36 с., а разность между ближайшимъ и дальнѣйшимъ разстояніемъ Юпитера отъ земли составляетъ двойное разстояніе земли отъ солнца, или 288 милліоновъ верстъ. Слѣдовательно, свѣтъ долженъ

проходить эти 288 милліоновъ верстъ въ 16 м. 36 с. Такъ сдѣлано одно изъ важнѣйшихъ открытій, то есть, опредѣлена скорость свѣта, которую до того времени почитали безконечно великою. Для точнѣйшаго понятія объ этой изумительной скорости, сравнимъ ее со скоростію другихъ намъ извѣстныхъ тѣлъ: корабль, плывущій съ наибольшею быстротою, переплылъ бы поперечникъ земнаго пути въ 1600 лѣтъ. Пушечное ядро перелѣтело бы это разстояніе въ 50 лѣтъ; а звукъ, проходящій въ каждую секунду почти треть версты, тоже пространство пройдетъ въ 29 лѣтъ; но свѣтъ проходитъ это разстояніе въ $16^1/_2$ минутъ, или нѣсколько больше четверти часа, такъ что въ каждую секунду свѣтъ проходитъ 288,000 верстъ.

Въ 1725 году, т. е., 50 лѣтъ спустя послѣ открытія Ремера, относительно скорости свѣта, Бредлей удачно воспользовался этимъ открытіемъ для объясненія замѣченныхъ въ звѣздахъ перемѣнъ, о которыхъ мы уже упоминали. Положимъ, что камень брошенный въ окно по направленію параллельному стѣнѣ пробьетъ стекло и ударится въ противуположную стѣну прямо противъ окна, прямая, соединяющая отверстіе въ стеклѣ и мѣсто камня у стѣны, покажетъ направленіе по которому былъ брошенъ камень, и это будетъ истинное его направленіе, ежели комната неподвижна. Но положимъ, что комната двигается и что мы не замѣчаемъ этого движенія; тогда камень, брошенный въ окно по тому же направленію, уже не упадетъ въ стѣну прямо противъ окна, но упадетъ сзади перваго своего паденія, и мы будемъ думать, что камень летѣлъ по направленію отъ пробитаго имъ отверстія въ окнѣ къ тому мѣсту стѣны, гдѣ онъ упалъ, т. е , по направленію совсѣмъ отличному отъ истиннаго направленія, по которому онъ былъ брошенъ.

Звѣзду мы наблюдаемъ посредствомъ трубы, а потому почитаемъ, что она находится на направленіи оси трубы. Ежели бы земля была неподвижна, или, ежели бы свѣтъ отъ

звѣзды переходилъ къ намъ мгновенно, то на этомъ направленіи было бы истинное мѣсто звѣзды. При движеніи же земли около солнца и движеніи свѣта съ нѣкоторою скоростію, землю можно уподобить комнатѣ, первое стекло трубы, на которое падаетъ свѣтъ звѣзды, окну въ нашей комнатѣ, а глазъ наблюдателя, тому мѣсту гдѣ упалъ камень, тогда очевидно, что направленіе трубы покажетъ только видимое мѣсто звѣзды.

Зная направленіе движенія земли около солнца и скорость этого движенія, также видимое направленіе свѣта, пришедшаго къ намъ отъ звѣзды, и скорость его, весьма легко, по самымъ простымъ началамъ механики, найти истинное направленіе, по которому свѣтъ вышелъ изъ звѣзды, или истинное мѣсто звѣзды. Уклоненіе направленія по которому мы видимъ звѣзды отъ истиннаго ихъ направленія, Бредлей назвалъ *Аберраціею звѣздъ*. Она зависитъ, какъ ясно видно, отъ угла между направленіемъ движенія земли и движенія свѣта отъ звѣзды и потому очевидно, что для разныхъ звѣздъ бываетъ различна; такъ напримѣръ: видимое мѣсто звѣзды, находящейся на направленіи движенія земли, будетъ вмѣстѣ и истинное мѣсто этой звѣзды, т. е., для этой звѣзды Аберраціи во все небудетъ.

Основываясь на предложенной теоріи Аберраціи и на правилахъ механики, опредѣлимъ измѣненія въ положеніи каждой звѣзды въ различныя времена года, и сличивъ эти измѣненія съ находимыми непосредственно изъ наблюденій, видимъ совершенное между ими согласіе. Это доказываетъ физическимъ образомъ годовое обращеніе земли около солнца, равномѣрно какъ и движеніе свѣта въ неимовѣрною, однако опредѣленною скоростію.

И такъ видимое суточное движеніе всего неба происходитъ отъ истиннаго обращенія земли на своей оси. А видимое нами годовое движеніе солнца, есть только отраженіе истиннаго движенія земли около солнца. Отъ обращенія

земли около оси житель на экваторѣ проходитъ въ минуту 26 верстъ, а мы только 13 верстъ. Отъ движенія же земли около солнца всѣ жители земли одинаково перебѣгаютъ въ каждую секунду 28 верстъ.

ЛЕКЦІЯ VIII.

Объясненіе явленій суточнаго движенія звѣздъ, происхожденія дня и ночи, временъ года и проч. по системѣ Коперника. — Прецессія. Нутація. — Законъ разстояній планетъ отъ Солнца. — Опредѣленіе времени обращенія планетъ около Солнца. — Скорость движенія Планетъ. — Объясненіе видимыхъ движеній планетъ. — Законы Кеплера. — Законъ всеобщаго тяготѣнія Ньютона. — Массы или вѣсъ солнца, планетъ и ихъ спутниковъ.

Мы доказали, что земля имѣетъ два движенія: одно около оси въ 24 часа, отъ запада къ востоку, другое около солнца, отъ запада же къ востоку, въ продолженіе года. При этомъ послѣднемъ движеніи ось земли, не измѣняя своего направленія, переходитъ съ землею съ одного мѣста на другое, описываетъ цѣлую цилиндрическую поверхность въ продолженіи года, и хотя земля въ это время бываетъ въ мѣстахъ отстоящихъ между собою на 288 миліоновъ верстъ, однако по незначительности этого разстоянія въ отношеніи

къ разстоянію отъ насъ звѣздъ, ось земли на небѣ, въ продолженіи года, соотвѣтствуетъ той же точки между звѣздами.

Такъ какъ видимое суточное движеніе свѣтилъ происходитъ отъ движенія земли около оси, то выраженіе: свѣтило пришло на меридіанъ мѣста, не совсѣмъ справедливо, должно бы сказать меридіанъ мѣста подошелъ подъ меридіанъ свѣтила. Такъ что звѣздныя сутки будутъ промежутокъ времени между двумя послѣдовательными пришествіями меридіана мѣста подъ меридіанъ звѣзды, или время полнаго обращенія земли на оси, потому что меридіанъ звѣзды неизмѣняется. Но какъ въ обоихъ случаяхъ слѣдствія тѣже, и какъ первый способъ выраженія, хотя и невѣрный, легче втораго и ближе къ тому, что намъ кажется, то мы будемъ придерживаться къ выраженіямъ по первому способу, хотя и по второму легко вывести всѣ явленія, объясненныя въ четвертой лекціи.

Теперь мы приступимъ къ этому: всякая звѣзда можетъ быть видима жителями только одной половины земли, обращенной къ звѣзды; жители же другой не могутъ ее видѣть. Ежели мы проведемъ прямую отъ звѣзды къ центру земли, то кругъ на землѣ, котораго плоскость проходитъ чрезъ центръ земли и перпендикулярна къ этой линіи, будетъ тотъ, который отдѣляетъ вышеупомянутыя двѣ половины. Онъ отстоитъ отъ полюса земли въ томъ разстояніи въ какомъ соотвѣтствующій ему кругъ неба отъ полюса міра, а этотъ послѣдній находится отъ полюса міра въ томъ разстояніи въ какомъ звѣзда отъ экватора, т. е., въ разстояніи равномъ склоненію звѣзды, потому что кругъ отъ звѣзды, а полюсъ отъ экватора отстоятъ на 90°. Чтобъ представить явленія движенія звѣзды, которой склоненіе извѣстно: возьмемъ земной глобусъ, утвержденный такъ, что полюсъ его можетъ приближаться и удаляться къ неподвижному кругу проходящему чрезъ центръ глобуса. Если градусы на меридіанѣ подписаны начиная отъ полюса, то обратимъ земной глобусъ такъ, чтобъ неподвижный кругъ соотвѣтствовалъ на

меридіанѣ числу градусовъ и минутъ равному склоненію избранной звѣзды; тогда этотъ кругъ отдѣлитъ ту половину земли гдѣ видима наблюдаемая звѣзда, отъ другой для которой она закрыта; при сѣверномъ склоненіи первая половина будетъ та, гдѣ находится сѣверной полюсъ, а при южномъ склоненіи, та половина будетъ видѣть звѣзду гдѣ южный полюсъ. Послѣ сего избравъ какое нибудь мѣсто на глобусѣ, и обращая его на оси, отъ правой руки къ лѣвой, легко опредѣлить явленія, которыя представитъ звѣзда. Ежели все время обращенія земли около оси, мѣсто находится въ первой половинѣ, то избранная звѣзда будетъ всегда видима, т. е. не заходитъ подъ горизонтъ; если же, напротивъ, мѣсто все время находится во второй половинѣ за кругомъ, то звѣзда никогда не будетъ видима, т. е. будетъ всегда находится подъ горизонтомъ. Но если мѣсто бываетъ въ обѣихъ половинахъ, то звѣзда восходитъ и заходитъ подъ горизонтъ. Вмѣсто обращенія земли, можно разсматривать только параллель мѣста, потому что явленія, которыя представляютъ звѣзды для всѣхъ мѣстъ одной параллели одинаковы. Такъ, ежели параллель мѣста вся находится въ половинѣ которая видитъ звѣзду, то звѣзда не заходитъ подъ горизонтъ; въ противномъ случаѣ, ежели параллель мѣста находится вся въ другой половинѣ, то звѣзда не бываетъ видима для всѣхъ жителей этой параллели. И наконецъ, ежели параллель мѣста пересѣкается съ неподвижнымъ кругомъ, то звѣзда бываетъ и сверхъ горизонта и подъ горизонтомъ. Такимъ образомъ видимъ, что звѣзда не заходитъ подъ горизонтъ для всѣхъ мѣстъ, которыя находятся въ одномъ съ нею полушаріи и удалены отъ полюса на разстояніе менѣе склоненія звѣзды. Напротивъ, эта звѣзда будетъ не видима для всѣхъ жителей противнаго полушарія, которыхъ параллели удалены отъ полюса на дугу меньшую склоненія звѣзды. Наконецъ для всѣхъ прочихъ жителей земли, звѣзда будетъ и восходить и заходить подъ горизонтъ. Разбирая подобнымъ образомъ явленія всѣхъ звѣздъ въ одномъ

какомъ нибудь избранномъ мѣстѣ, найдемъ тѣ самыя слѣдствія, которыя были предложены въ 4-й лекціи. Изъ сравненія объясненій этихъ явленій по первому-видимому и послѣднему-истинному способу, находимъ, что ежели желаемъ разсмотрѣть явленія всѣхъ звѣздъ въ какомъ нибудь опредѣленномъ мѣстѣ, то удобнѣе и легче употребить первый способъ; если же разсматриваемъ явленіе какого нибудь одного свѣтила для всѣхъ жителей земли, то второй способъ имѣетъ преимущество. Для подтверженія нашихъ словъ объяснимъ по второму способу явленія происходящія отъ одного солнца на всей земли, т. е. продолжительность дня и ночи и различныя времена года.

Солнечный свѣтъ, разливаясь во всѣ стороны, всегда освѣщаетъ одну половину земли, а другая остается въ тѣни, или темнотѣ, большой кругъ земли, перпендикулярный къ прямой соединяющей центръ солнца и земли, будетъ кругъ, который отдѣляетъ освѣщенную часть отъ темной. При движеніи земли около оси каждое мѣсто попеременно бываетъ въ свѣтлой и темной части. Въ моментъ перехода мѣста изъ темной части въ свѣтлую солнце кажется восходящимъ и начнется день, который продолжается до тѣхъ поръ пока мѣсто проходитъ освѣщенную часть земли, переходя же за кругъ, въ темную часть, видимъ солнце заходящимъ и наступаетъ ночь. Смотря по времени, въ продолженіи котораго мѣсто бываетъ въ освѣщенной половинѣ земли, день бываетъ больше или меньше, точно также и ночь. Ежели мѣсто, во все время полнаго обращенія земли около оси, находилось въ освѣщенной части, то день продолжается цѣлыя сутки; также, ежели оно во все время полнаго обращенія земли было въ темной части, то цѣлыя сутки продолжится ночь. Изъ этого видимъ, что продолжительность дня и ночи зависитъ отъ относительнаго положенія мѣста, или параллели этого мѣста, къ кругу, который отдѣляетъ освѣщенную часть отъ темной: ежели параллель мѣста пересѣкается упомянутымъ кругомъ, тогда въ этомъ мѣстѣ въ продолженіи сутокъ бу-

детъ день и ночь; если же параллель мѣста не пересѣкается кругомъ и вся находится въ освѣщенной части, то цѣлыя сутки, или даже нѣсколько сутокъ, бываетъ сплошной день; обратно, ежели параллель мѣста не пересѣкается кругомъ, но находится вся въ темной части земли, то въ этомъ мѣстѣ цѣлыя сутки, или нѣсколько сутокъ, продолжается ночь. Съ движеніемъ земли около солнца перемѣняется положеніе круга, отдѣляющаго освѣщенную часть отъ неосвѣщенной, а вмѣстѣ съ этимъ измѣняется продолжительность дня и ночи для каждаго мѣста. Кругъ, отдѣляющій освѣщенную часть земли отъ неосвѣщенной, отстоитъ отъ полюса земли на разстояніи равномъ разстоянію солнца отъ экватора, или склоненію солнца.— $^9/_{21}$ Марта, Солнце находится на экваторѣ, почему кругъ, отдѣляющій освѣщенную часть отъ темной, пройдетъ чрезъ полюсъ, а потому, при обращеніи земли, каждое мѣсто половину времени полнаго обращенія будетъ находится въ свѣтлой части, а другую половину въ темной, т. е. на всей земли день и ночь будетъ по 12 часовъ. Послѣ этого числа, склоненіе солнца будетъ сѣверное, солнце станетъ приближаться къ сѣверному полюсу, а кругъ, отдѣляющій свѣтлую часть земли отъ темной, будетъ отходить отъ полюса, всегда на разстояніе равное склоненію солнца; отъ чего мѣста, лежащія въ сѣверномъ полушаріи, будутъ болѣе половины полнаго обращенія находится въ свѣтлой части, для нихъ день будетъ болѣе, а ночь менѣе 12 часовъ. Мѣста, лежащія въ томъ же полушаріи, но удаленныя отъ полюса менѣе нежели на дугу равную склоненію солнца, находясь все время обращенія въ свѣтлой части, будутъ имѣть сплошной день. Въ тоже время, это явленіе произойдетъ обратно въ южномъ полушаріи: для мѣстъ, которыя удалены отъ южнаго полюса болѣе нежели склоненіе солнца, ночь будетъ болѣе а день менѣе 12 часовъ; мѣста же, которыя удалены отъ южнаго полюса на дугу меньшую склоненія солнца, все время обращнія будутъ въ темной части, т. е. у нихъ будетъ безпрерывная ночь. Слѣдуя за землею, въ ея движеніи около солнца и разсматривая, подобнымъ

предъидущему образомъ, видимъ, что послѣ $^9/_{21}$ Марта, т. е. послѣ числа въ которое на всей земли день равенъ ночи, для жителей сѣвернаго полушарія дни будутъ увеличиватся а ночи уменьшаться; для жителей же южнаго полушарія дни будутъ уменьшатся а ночи увеличиваться. Это продолжится до $^{10}/_{22}$ Іюня, когда будетъ должайшій день и кратчайшая ночь для жителей сѣвернаго полушарія, а должайшая ночь и кратчайшій день для южнаго полушарія. Послѣ этого до $^{11}/_{23}$ Сентября, продолжительность дня и ночи пойдетъ въ обратномъ порядкѣ пока, $^{11}/_{23}$ Сентября, на всей земли день будетъ равенъ ночи. Однимъ словомъ, явленія дней и ночей, изложенныя въ 4–й лекціи, объяснятся совершенно точно и удовлетворительно. Мы видѣли, что времена года и климаты тѣсно связаны съ явленіемъ продолжительности дней и ночей, но мы сей часъ вполнѣ объяснили эти явленія, такъ какъ мы ихъ дѣйствительно видимъ; а потому легко посредствомъ истиннаго движенія земли около солнца, объяснить происхожденіе временъ года и климатовъ, такъ же удовлетворительно какъ въ 4–й лекціи.

Хотя мы сказали, что ось земли, при движеніи ея около солнца, въ продолженіи года, остается всегда параллельна самой себѣ, однако при подробномъ разсмотрѣніи, въ теченіи многихъ лѣтъ, открываемъ, что мѣсто полюса на небѣ перемѣняется между звѣздами. Опредѣливъ истинное разстояніе полюса отъ трехъ, или большаго числа звѣздъ и посредствомъ этихъ разстояній назначивъ мѣсто полюса на глобусѣ, между звѣздами, въ двѣ какія нибудь избранныя эпохи, увидимъ, что для краткихъ промежутковъ времени мѣсто полюса можетъ считаться совершенно неизмѣняющимся, но въ большіе промежутки замѣтимъ не равномѣрное движеніе полюса: оно состоитъ изъ одного главнаго, равномѣрнаго, или почти равномѣрнаго движенія, и изъ малыхъ, періодическихъ колебаній, подчиненныхъ этому главному движенію. Главное движеніе производитъ то, что называютъ *упрежденіемъ равноденствій* или *Прецессіею*; а колебаніе производитъ другое особое явленіе, называемое *Нутаціею*.

Найдено, что полюсъ міра, въ слѣдствіи равномѣрнаго своего движенія, или прецессіи, описываетъ кругъ около полюса эклиптики, какъ центра, находящагося отъ него постоянно въ одинаковомъ разстояніи. Полюсъ міра, проходя по этому кругу, въ каждый годъ 50″, 1, по направленію отъ востока къ западу, опишетъ цѣлый кругъ въ 25868 лѣтъ и придетъ опять въ туже точку между звѣздами. Такъ какъ полюсъ міра есть конецъ продолженной оси земли, слѣдовательно описанное явленіе предполагаетъ коническое движеніе земной оси около прямой перпендикулярной къ эклиптикѣ. Вся земля содѣйствуетъ этому движенію и вращается вмѣстѣ съ осью. Это доказывается во первыхъ тѣмъ, что широты пунктовъ на землѣ, или ихъ положенія въ отношеніи къ полюсамъ, не подверглись никакой замѣтной перемѣнѣ съ древнѣйшихъ временъ; во вторыхъ, что моря сохраняютъ свою горизонтальность, чего бы не могло быть, если бы движеніе оси не сопровождалось движеніемъ всей массы земли.

Нутація, или колебаніе земной оси, обнаруживается тѣмъ, что полюсъ міра описываетъ между звѣдами въ 19 лѣтъ малый эллипсъ, такъ, что въ этотъ періодъ полюсъ попеременно приближается и удаляется отъ однѣхъ и тѣхъ же звѣздъ.

Прецессія, или постоянное движеніе полюса, производитъ тѣ перемѣны на небѣ, которыя замѣчаемъ чрезъ цѣлыя тысячалѣтія. Еще Гипархъ замѣтилъ, что долготы всѣхъ звѣздъ годъ отъ году постоянно увеличиваются, это явленіе совершенно объясняется описаннымъ движеніемъ полюса. Отъ дѣйствія же Нутаціи долготы звѣздъ, то увеличиваются, то уменьшаются на незначительное количество и въ непродолжительный період времени, а потому Нутація замѣтна только при производствѣ точныхъ наблюденій и открыта въ первой половинѣ прошедшаго столѣтія неутомимымъ Бредлеемъ.

Мы уже въ третьей лекціи (стр. 33) говорили, что отъ дѣйствія прецессіи созвѣздіе Овна находится теперь въ знакѣ Тельца и всѣ прочія зодіакальныя созвѣздія перемѣнили

свое мѣсто. Прибавимъ, что теперь точка весенняго равноденствія находится въ созвѣздіи Рыбъ, через 2000 лѣтъ она будетъ находится въ срединѣ Водолея, чрезъ 4300 лѣтъ въ головѣ Козерога, а въ 8000 годахъ будетъ въ Стрѣльцѣ, и черезъ 23888 года, или въ 25738 году по Р. Х., будетъ опять на ухѣ Овна, какъ и во время Гиппарха. Отъ прецессіи происходитъ видимое приближеніе нѣкоторыхъ созвѣздій и звѣздъ къ сѣверному полюсу и удаленіе отъ него другихъ.—Яркая звѣзда въ малой медвѣдицы, наша беззакатная полярная, не всегда была и не всегда останется полярною звѣздою. Во время Гиппарха она находилась въ двѣнадцати градусахъ отъ сѣвернаго полюса, и не имѣла тогда нынѣшняго названія; теперь она удалена отъ полюса только на 1° 24′, подвигаясь къ нему ближе и ближе, въ 2100 году приблизится на 28 минутъ, а съ этого времени будетъ удалятся отъ полюса и мало по малу уступитъ это мѣсто своимъ блестящимъ приемницамъ. Въ 4100 году по Р. Х. полярною звѣздою будетъ γ Цефея, потомъ α того же созвѣздія, послѣ α Лебедя, или Денебъ, и наконецъ черезъ 12000 лѣтъ, или около 14000 лѣтъ по Р. Х., α Лира, самая блестящая звѣзда въ сѣверномъ полушаріи, будетъ имѣть свойство полярной и приблизиться къ полюсу на 5 градусовъ.

Движенію происходящему отъ прецессіи и нутаціи подчинены всѣ небесныя тѣла, какъ неподвижныя, такъ и блуждающія; это доказываетъ, что оно происходитъ отъ дѣйствительнаго обращенія земной оси, а не отъ какой другой причины. Еслибы явленія прецессіи и нутаціи обнаруживались только въ однѣхъ звѣздахъ, то можно бы съ совершенною вѣрностію утверждать, что причина ихъ скрывается въ дѣйствительномъ вращеніи звѣздной сферы. Но какъ дѣйствіе прецессіи и нутаціи простирается на солнце, луну и планеты — свѣтила, которыя имѣютъ движенія не зависящія отъ общей массы звѣздъ, слѣдовательно это общее явленіе не можетъ быть иначе объяснено какъ дѣйствительнымъ движеніемъ земли. Вотъ еще доказательство, что каждое новое

открытіе служитъ убѣжденіемъ въ истинѣ Коперникова положенія. Теперь доказано, что прецессія и нутація имѣютъ тѣсную связь, и происходятъ изъ одного начала, именно: отъ вращенія земли на оси, эллипсоидальнаго вида земли и не одинаковаго притяженія солнца и луны на полярныя и экваторіальныя части земли.

Доказавъ не оспоримымъ образомъ, что земля движется около солнца, мы тѣмъ самымъ утверждаемъ истинну Коперниковой системы, ибо еще не нашлось никого, кто бы допустивъ, движеніе земли, недопускалъ движенія планетъ.

Между разстояніями планетъ отъ солнца существуетъ весьма замѣчательная постепенность, именно, ежели возмемъ числа постепенно удвояющіяся:

0, 3, 6, 12, 24, 48, 96, 192, 384,

и придадимъ къ каждому числу 4; то новый рядъ:

4, 7, 10, 16, 28, 52, 100, 196, 388,

будетъ представлять относительныя разстоянія планетъ отъ солнца; т. е. ежели разстояніе Меркурія отъ солнца означимъ чрезъ 4, то разстояніе Венеры будетъ 4, вмѣстѣ съ 3 помноженнымъ на 1, или 7; разстояніе Земли 4 вмѣстѣ съ 3 помноженнымъ на 2, или 10, и т. д.; помножая 3 на числа все вдвое большія и придавая къ 4, получимъ приближенныя разстоянія планетъ отъ солнца:

Меркурія, 4.
Венеры, $4 + 3 = 7$.
Земли, $4 + 3.2 = 10$.
Марса, $4 + 3.4 = 16$.
Цереры, Паллады, Весты, Юноны и шести прочихъ маленькихъ планетъ, $4 + 3.8 = 28$.
Юпитера, $4 + 3.16 = 52$.
Сатурна, $4 + 3.32 = 100$.
Урана, $4 + 3.64 = 196$.
Нептуна, $4 + 3.128 = 388$.

До настоящаго столѣтія, когда не были открыты новыя

планеты, то разстояніе между Марсомъ и Юпитеромъ составляло исключеніе изъ этого закона; это обстоятельство, какъ полагаютъ, замѣчено было еще Кеплеромъ, но, въ прошедшемъ столѣтіи, Берлинскій Астрономъ Боде особенно обратилъ на него вниманіе и утверждалъ, что въ промежуткѣ между Марсомъ и Юпитеромъ должна быть планета. Предсказанія его сбылись: нашли уже десять планетъ, которыя находится почти въ томъ же разстояніи отъ солнца и помѣщены, соотвѣтственно общему закону разстояній, между Марсомъ и Юпитеромъ. Ни какаго изъясненія a priori, ни какой теоретической причины, говоритъ Гершель, нельзя представить на эту замѣчательную прогрессію, которая почти съ точностію подтверждается числами. Однакожъ скорѣе можно думать, что это существенное и необходимое условіе въ устройствѣ нашей системы, а не одно случайное согласіе. Предполагали, что открытыя, въ началѣ нашего столѣтія, четыре новыя планеты, суть обломки какой нибудь большой планеты, которая прежде вращалась въ этомъ самомъ мѣстѣ, но разорвана на мельчайшія части какою нибудь неизвѣстною силою и что можетъ быть существуетъ еще много такихъ обломковъ, которые будутъ современемъ открыты. Но это, говоритъ Гершель, не болѣе какъ образчикъ тѣхъ химеръ, которымъ предаются Астрономы подобно другимъ ученымъ. Новѣйшія открытія шести маленькихъ планетъ, какъ бы опровергаютъ эти слова знаменитаго астронома и склоняютъ болѣе къ идеи глубокомысленнаго Ольберса, что эти астероиды суть обломки одной большой планеты. Другіе считаютъ ихъ совершено новыми явленіями въ солнечной системѣ — вновь образовавшимися. Такаго рода предположенія, которыхъ нельзя ни доказать ни опровергнуть, навсегда останутся одними ипотезами и никогда не будутъ предметомъ ученаго убѣжденія.

Для опредѣленія времени полнаго обращенія планетъ около солнца, замѣтимъ, что когда планета и солнце находятся въ той же сторонѣ, то такое ихъ положеніе называютъ *соединеніемъ*; если же планета находится на противу-

положной сторонѣ солнца, то говорятъ, что планета въ *противустояніи* съ солнцемъ. Наблюдая два послѣдовательныя соединенія, или противустоянія, планеты съ солнцемъ и взявъ промежутокъ времени между этими наблюденіями, получимъ такъ называемое *синодическое* время обращенія планеты. Для опредѣленія этого обращенія съ большею точностію, сравниваютъ наблюденія отдѣленныя одно отъ другаго на нѣсколько столѣтій. Отыскавъ съ точностію синодическое время обращенія планеты, замѣчаемъ, что въ этотъ промежутокъ, планеты Меркурій и Венера описываютъ около солнца 360° вмѣстѣ съ дугою, которую земля опишетъ въ это время около солнца, эту дугу легко найти, ибо извѣстно, что земля 360° описываетъ въ тропическій годъ; а потому весьма легко найдемъ время въ которое Меркурій и Венера опишутъ 360°, или время полнаго обращенія ихъ около солнца. Прочія планеты, во время синодическаго обращенія, опишутъ около солнца только ту дугу, которую описала земля сверхъ своихъ полныхъ обращеній, а слѣдовательно также легко опредѣлимъ то время, въ которое одна изъ этихъ планетъ опишетъ около солнца 360°, т. е. совершитъ полное обращеніе. Такимъ образомъ опредѣлили что Меркурій описываетъ путь свой около солнца почти въ 88 дней, Венера около 225 дней, Марсъ почти въ 687 дней, и такъ далѣе, Уранъ въ 84 года и наконецъ самая отдаленная планета Нептунъ почти въ 165 лѣтъ.

Смотря на разстоянія планетъ и на обращенія ихъ около солнца, мы замѣчаемъ общій законъ: чѣмъ планета находится далѣе отъ солнца, тѣмъ болѣе нужно времени для полнаго ея обращенія около солнца.

По разстоянію планеты отъ солнца можемъ опредѣлить величину пути планеты, и зная время въ которое планета проходитъ этотъ путь, легко сыскать сколько каждая планета пробѣгаетъ въ одну минуту или секунду. Такимъ образомъ нашли, что Меркурій въ секунду проходитъ 46 верстъ, Венера около 35 верстъ, земля 28 верстъ, Марсъ 23 версты, и такъ далѣе, наконецъ Нептунъ только около 5 верстъ; и

тутъ общій законъ: чѣмъ далѣе отстоитъ планета отъ солнца, тѣмъ двигается медленнѣе.

Чтобъ полнѣе составить себѣ понятіе о всей солнечной системѣ, представимъ ее въ уменьшенномъ видѣ, употребивъ для этого сравненія и мѣры болѣе намъ знакомыя. Возьмемъ ровное горизонтальное поле или лугъ, поставимъ на немъ шаръ, котораго діаметръ аршинъ или шагъ, и примемъ его за Солнце; Меркурій изобразится горчичнымъ зерномъ въ разстояніи 40 шаговъ отъ шара, представляющаго солнце; Венера будетъ находится въ 70 шагахъ и представиться горошиной; знаменитая наша Земля также будетъ съ горошину, въ разстояніи 100 шаговъ; Марсъ, большой булавочной головкой, на разстояніи 150 шаговъ; Флора, Веста, Ирида, Метида, Геба, Астрея, Юнона, Церера, Паллада и Гигея, песчинками, въ разстояніи отъ 220 до 280 шаговъ; Юпитеръ величиною съ небольшой апельсинъ, будетъ находится въ 520 шагахъ; Сатурнъ, находящійся въ 950 шагахъ, изобразится большею сливою; Урана должно представить большою вишнею, въ разстояніи 1,900 шаговъ; и наконецъ Нептунъ, вишнею не много по болѣе предъидущей, въ разстояніи 3000 шаговъ, или двухъ верстъ.

Чтобъ назначить, на нашей воображаемой системѣ, соразмѣрное движеніе планетъ въ ихъ путяхъ; положимъ, что Меркурій обращается около солнца въ одну минуту, тогда Венера будетъ обращаться въ двѣ съ половиною минуты; Земля въ четыре минуты девять секундъ; Марсъ въ семь и три четверти минутъ; маленькія планеты: Флора Веста, и такъ далѣе, Паллада, Гигея, отъ $13\frac{1}{2}$ минутъ до 19; Юпитеръ въ 49 минутъ и 12 секундъ; Сатурнъ въ 2 часа 2 минуты съ четвертью; Уранъ въ 5 часовъ 49 минутъ; и наконецъ Нептунъ въ 11 часовъ 20 минутъ.

Чтобъ показать теперь какимъ образомъ видимъ съ земли движеніе планетъ, обращающихся около солнца всегда отъ запада къ востоку, начертимъ два круга представляющіе пути земли и избранной планеты, напримѣръ Меркурія, въ

разстояніяхъ отъ общаго центра, соотвѣтственно ихъ разстояніямъ отъ солнца. Сначала назначимъ мѣста земли и планеты произвольно, наприм., тогда когда Земля, Меркурій и Солнце будутъ на одной прямой линіи; послѣ того, по путямъ ихъ, отъ назначенныхъ мѣстъ, въ лѣвую сторону, смотря изъ центра круговъ, будемъ постепенно откладывать дуги, проходимыя землею и планетою въ одно время; наконецъ отъ мѣстъ земли къ соотвѣтственнымъ мѣстамъ планеты проведемъ прямыя и продолжимъ ихъ до начерченнаго вдали круга, который представляетъ сферу звѣздъ и на которой обыкновенно относимъ планету, тогда тотчасъ увидимъ, что планета иногда кажется движущеюся отъ правой руки къ лѣвой, иногда отъ лѣвой руки къ правой, а иногда будетъ представляться какъ бы остановившеюся между звѣздами, какъ дѣйствительно мы и видимъ. Такое легкое объясненіе этихъ кажущихся хитросплетеній есть новое доказательство торжества ученія Коперника.

Коперникъ совершенно уничтожившій лжеученіе древнихъ о неподвижности земли и движеніи солнца, и предложившій свою великолѣпную систему, удержалъ ипотезу Грековъ, что планеты двигаются около солнца по кругамъ и солнце находится внѣ ихъ центра. Кругъ, по мнѣнію древнихъ, совершеннѣйшая изъ всѣхъ кривыхъ линій, одна могла быть сообразна и достойна для пути небесныхъ тѣлъ. Хотя очевидно, что метафизическія причины не могутъ руководствовать къ познанію природы, но подобныя фантазіи вообще нравятся и находятъ защитниковъ, вотъ почему это мнѣніе было господствующимъ до начала 17-го столѣтія, и его принимали даже сами Астрономы. Коперникъ, не уважалъ предразсудковъ и всю жизнь свою провелъ въ томъ, чтобъ разрушить древнѣйшее и упорнѣйшее предубѣжденіе человѣческаго ума, однакожъ не могъ разстаться съ другимъ ошибочнымъ мнѣніемъ древнихъ. Онъ ограничился только тѣмъ, что распредѣлилъ иначе кругообразные пути планетъ, но не осмѣлился коснуться до измѣненія этихъ путей и вѣрилъ въ ихъ кругообразную форму, также твердо какъ и его предшественники. И такъ Коперникъ разрушилъ только одну изъ двухъ ложныхъ гипотезъ древнихъ, можетъ быть важнѣйшую и опаснѣйшую; уничтоженіе второй требовало, безъ сомнѣнія, болѣе познаній и проницательности, но не болѣе того благороднаго мужества съ которымъ Коперникъ выступилъ противъ тысячалѣтняго заблужденія и ежедневнаго обмана чувствъ.

Знаменитый Кеплеръ съ твердостію и постоянствомъ приступилъ къ изслѣдованію второй ипотезы. Онъ, по изящнымъ наблюденіямъ Тихо-Браге, старался опредѣлить эксентрическій кругъ Марса; но ни какой эксентрическій кругъ не могъ заключить всѣхъ различныхъ разстояній Марса отъ Солнца, которыя онъ вычислилъ по наблюденіямъ. Путь Марса выходилъ въ видѣ овала, и какъ правильнѣйшая между всѣми овальными линіями есть эллипсъ, то Кеплеръ попалъ на мысль, что путь Марса можетъ быть эллипсъ, тогда вычисливъ, по этому предположенію, разстоянія Марса отъ Солнца нашелъ, что вычисленныя разстоянія были совершенно равны непосредственно наблюдаемымъ. Всякое сомнѣніе уничтожилось, и Кеплеръ, въ 1609 году, объявилъ, что Марсъ двигается около солнца по эллипсу, въ фокусѣ котораго находится само солнце. Онъ нашелъ, что и прочія планеты также двигаются по эллипсамъ и вывелъ вообще слѣдующій законъ:

Всѣ главныя планеты движутся по эллипсамъ, въ фокусѣ которыхъ находится солнце; а спутники обращаются по эллипсамъ около своей главной планеты, которая находится въ фокусѣ эллипса *).

---

*) Эллипсомъ называютъ сомкнутую овальную кривую, внутри ея находятся двѣ замѣчательныя точки, которыя называютъ *фокусами*. Фокусы имѣютъ такое свойство, что если отъ нихъ къ какой нибудь точки обвода эллипса провести прямыя, то сумма ихъ всегда равна тоже прямой, именно, прямой, проходящей чрезъ оба фокуса и ограниченной обводомъ эллипса, которую называютъ *большою осью*. Прямая же проведенная отъ одного изъ фокусовъ къ какой нибудь точкѣ эллипса называется *радіусъ векторъ*. Свойство фокусовъ эллипса доставляетъ легкое средство начертить эту кри-

Кеплеръ замѣчалъ, что скорость движенія планетъ около солнца весьма неправильна, они, по видимому, въ одно и тоже время проходятъ иногда большія, иногда меньшія дуги своихъ путей, а какъ, по здравой Философіи, въ природѣ должна господствовать строгая правильность, то Кеплеръ и подозрѣвалъ, что неправильность скорости теченія планетъ можетъ быть только кажущаяся, и что обращеніе планетъ должно состоять подъ какимъ нибудь непремѣннымъ закономъ, тогда еще неизвѣстнымъ. Остроуміе Кеплера постигло этотъ важный *законъ*, выражаемый слѣдующимъ образомъ:

***Площади**, **описанныя радіусомъ векторомъ планеты**, **въ тоже время**, **равны**;* или вообще, ***площади**, **описанныя радіусомъ векторомъ планеты**, **пропорціональны временамъ**, **въ которыя онѣ описаны**.* Чтобъ представить себѣ яснѣе этотъ законъ, напримѣръ, хоть для земли, положимъ, что все пространство отъ солнца до пути земли обтянуто сукномъ: возмемъ землю на ея пути въ два смѣжные полдня и разрѣжимъ сукно по направленію отъ земли къ солнцу, получимъ вырѣзокъ, или площадь, которую радіусъ векторъ земли описалъ въ сутки. Законъ состоитъ въ томъ, что гдѣ бы мы ни сдѣлали подобный вырѣзъ величина его всегда будетъ одинакова, ежели время соотвѣтствующее этому вырѣзку тоже; законъ этотъ справедливъ для каждой планеты въ отдѣльности, и ясно показываетъ почему каждая планета движется тѣмъ тише, чѣмъ далѣе отстоитъ отъ солнца.

Геній Кеплера неудовольствовался открытіемъ законовъ, принадлежащихъ каждой планетѣ отдѣльно, онъ провидѣлъ, что долженъ быть еще какой нибудь общій законъ, связывающій между собою эти свѣтила въ теченіи ихъ около солнца. Кеплеръ видѣлъ, что планеты тѣмъ медленнѣе двигаются около солнца, чѣмъ далѣе отъ него находятся, и двигаются не съ тоюже скоростію. На прим. Юпитеръ въ $5^1/_4$ разъ далѣе отъ солнца нежели земля, слѣдовательно путь его въ $5^1/_4$ разъ болѣе земнаго пути; а потому еслибы Юпитеръ двигался съ тоюже скоростію какъ и земля, то онъ прошелъ бы свой путь въ $5^1/_4$ лѣтъ, дѣйствительно же онъ проходитъ его почти въ 12. Сатурнъ въ $9^1/_2$ разъ далѣе земли отъ солнца, то двигаясь съ тою же скоростію какъ земля, долженъ бы былъ обойти солнце въ $9^1/_2$ лѣтъ, а онъ дѣйствительно обходитъ почти въ 30 лѣтъ. И такъ по какому закону убавляется скорость планетъ сообразно ихъ разстояніямъ отъ солнца? Вотъ мысль къ которой цѣлые семнадцать лѣтъ, не утомляясь безчисленными вычисленіями и изысканіями, стремился великій Кеплеръ.

Наконецъ, въ 1618 году, вдохновенный Кеплеръ достигъ цѣли, открылъ что: *кубъ числа*, *выражающаго отношенія среднихъ разстояній всякихъ двухъ планетъ отъ солнца*, *равенъ квадрату числа*, *выражающаго отношеніе обращеній этихъ планетъ около солнца*. Такъ напримѣръ, Юпитеръ въ пять съ четвертью разъ далѣе земли отъ солнца и обращеніе его около солнца почти въ 12 разъ болѣе обращенія земли; то законъ состоитъ въ томъ, что кубъ отношенія разстояній планетъ отъ солнца, т. е. кубъ $5^1/_4$, долженъ быть равенъ квадрату отношенія обращеній, т. е. квадрату 12; взявъ въ самой вещи $(5^1/_4)^3$ и $(12)^2$ находимъ почти равныя числа. Если бы взяли точныя числа, выражающія разстояніе планетъ отъ солнца и ихъ обращенія около солнца, и поступили такъ какъ мы поступили съ приближенными числами, то въ выводѣ получили бы совершенно равныя числа. Вотъ третій изъ законовъ природы, открытыхъ геніемъ Кеплера, и извѣстныхъ подъ именемъ *Кеплеровыхъ законовъ*.

На этихъ законахъ основываются всѣ движенія планетъ и отдаленнѣйшихъ кометъ около солнца, равно какъ и движе-

---

вую: возьмемъ нитку, равную длинѣ большой оси, укрѣпимъ концы нити въ двухъ точкахъ, которыя представятъ фокусы, натянемъ нить карандашемъ и будемъ его двигать въ стороны, такъ чтобъ нить была крѣпко натянута, тогда карандашъ опишетъ эллипсъ. Очевидно, что чѣмъ разстояніе между фокусами болѣе тѣмъ эллипсъ продолговатѣе.

нія спутниковъ около своихъ главныхъ планетъ. Протекли тысячалѣтія и эти законы не были истолкованы роду человѣческому, хотя они были написаны на небѣ огненными чертами, наконецъ удалось прозорливости и неутомимому терпѣнію Кеплера прочитать ихъ и вписать имя свое въ пламенныя строки тверди небесной.—Эти чудныя отношенія небесныхъ движеній находятся въ тѣсной связи между собою и есть только глаголъ *одного* высочайшаго закона. Но это высшее начало, основаніе и источникъ великихъ открытій Кеплера, было ему неизвѣстно. Проницательный умъ и пылкое воображеніе Кеплера не имѣли еще достаточныхъ данныхъ для рѣшенія вопроса, принадлежавшаго къ высшимъ изслѣдованіямъ.

Въ то время какъ Кеплеръ углублялся въ свои изысканія, знаменитый Галлилей открывалъ законы паденія тѣлъ на землѣ, а смѣлый и предпріимчивый Декартъ стремился къ глубокимъ соображеніямъ о первоначальныхъ причинахъ. Эти два великіе ума, уничтоживъ деспотизмъ древней Философіи, положили начало наукѣ движеній и высшей геометріи, возбудили въ своихъ современникахъ и послѣдователяхъ свободную дѣятельность ума и открыли предъ ними неизмѣримое полѣ, которое требовало многихъ воздѣлывателей. Замѣчено, что всякому перевороту въ области наукъ, почти всегда, предшествуетъ всеобщее волненіе умовъ, увлекающихся какимъ то неопредѣленнымъ стремленіемъ къ одному и тому же предмету. Такъ, мысль объ открытіи общаго закона, общей причины астрономическихъ явленій, была главною цѣлію для Астрономовъ и Математиковъ XVII столѣтія, всѣ, стремились къ тому пункту гдѣ было скрыто сокровище, гдѣ заключалась тайна природы.

Робертъ Гукъ, соединяя съ необыкновенными дарованіями, чрезвычайную дѣятельность и изобрѣтательность, былъ близокъ къ открытію этой тайны. Въ одномъ изъ своихъ сочиненій, изданномъ въ 1674 г., онъ говоритъ: «всѣ небесныя тѣла въ центрѣ своемъ имѣютъ притягательную силу, «посредствомъ которой онѣ дѣйствуютъ не только на собственныя составныя части, но и на всѣ другія тѣла; что «притягательная сила бываетъ тѣмъ больше, чѣмъ ближе находятся притягиваемыя тѣла» и т. д. Развлекаясь разнообразными предметами, и не владѣя глубокими знаніями математики, Гукъ не могъ остановиться на этой идеи, преслѣдовать ее съ полнымъ вниманіемъ, и стараться доказать явленіями свои неясныя догадки. Мысль эта осталась не развитою подобно какъ и прочія блестящія физическія и астрономическія ипотезы Гука, которыя всегда переходили въ другія руки. Ему оставалась одна только горькая участь провидѣть истину и уступать ея открытіе другому. Поэтому не удивительно, что Гукъ, объявляя притязанія почти на каждое открытіе, прослылъ человѣкомъ безпокойнымъ и завистливымъ; старость его была омрачена всеобщимъ неуваженіемъ и онъ умеръ въ разстройствѣ ума.

Одинъ изъ величайшихъ математиковъ своего времени, Гюйгенсъ еще болѣе приблизился къ этой великой тайнѣ. Ему, послѣ всѣхъ его важныхъ открытій, оставалось сдѣлать одинъ шагъ, но тутъ завѣса природы предъ нимъ опустилась и онъ пальму славы долженъ былъ уступить другому счастливѣйшему.

Исаакъ Ньютонъ съ самаго юношескаго возраста стремился къ изслѣдованію важнѣйшихъ явленій природы. Неожиданное обстоятельство позволило ему свободно предаться глубокимъ размышленіямъ: въ 1666 году, въ окрестностяхъ Кембриджа, открылась зараза; для избѣжанія ея, Ньютонъ оставилъ этотъ городъ и удалился въ родовое свое помѣстье Вульстропъ.

Здѣсь, говорятъ, сидѣлъ онъ однажды въ своемъ саду и, увидя яблоко упавшее съ дерева, былъ приведенъ тѣмъ къ первой лучезарной идеѣ о всеобщемъ тяготѣніи, которую только величайшій Геній могъ распространить до свѣтилъ небесныхъ. Это дерево долго было предметовъ особеннаго уваженія для всѣхъ почитателей Ньютона, въ 1826 году оно

было сломано бурею, но и теперь еще показываютъ стулъ, сдѣланный изъ дряхлаго ствола его, всѣмъ посѣщающимъ мѣсто рожденія великаго Ньютона. Хотя нельзя поручиться въ совершенной справедливости этого разсказа, однакожъ подобный случай довольно вѣроятенъ и не единственный въ своемъ родѣ. Галлилей, которымъ и теперь еще гордится его отечество, также приведенъ былъ къ теоріи маятника, качаніемъ лампы, висѣвшей въ соборной церкви въ Пизѣ.

Почему яблоко и вообще всякое тѣло падаетъ, коль скоро оно не прикрѣпляется къ чему нибудь сверху, или не поддерживается снизу? Такъ какъ оно всегда падаетъ къ землѣ, то очевидно въ ней должно заключаться нѣчто притягивающее къ себѣ всѣ тѣла. Какимъ же образомъ, по какому закону, это нѣчто, или какъ говорятъ сила *тяготѣнія земли*, дѣйствуетъ на падающее тѣло? И какъ далеко отъ земли распространено могущество этой силы? Не простирается-ли дѣйствіе земнаго тяготѣнія до самой луны, и не оно-ли удерживаетъ этого спутника въ пути его? Наконецъ если луна въ своемъ движеніи управляется силою земли, то не подобная-ли сила, находясь въ солнцѣ, заставляетъ землю и всѣ планеты двигаться около него.

Вотъ великіе вопросы, отъ рѣшенія которыхъ зависитъ все знаніе организаціи нашей планетной системы. Кеплеръ, Гукъ, Гюйгенсъ и др. предлагали себѣ подобные вопросы, но они оставались безъ отвѣта и мнѣніе этихъ ученыхъ не подтверждалось никакими доказательствами. Не такъ поступалъ Ньютонъ, который говорилъ: «то, что занимаетъ меня все- «гда со мною и передомною, и до тѣхъ поръ существую я «только въ моей мысли, пока не ясная искра первой идеи «не перейдетъ въ полный и ясный свѣтъ». Безпрестанныя размышленія и безпрерывный трудъ привели Ньютона къ блестящему открытію закона *всеобщаго тяготѣнія*. Эта тайна движенія небесныхъ тѣлъ и малѣйшихъ атомовъ на землѣ, этотъ всемірный законъ, состоитъ въ томъ, что всякое тѣло имѣетъ въ себѣ силу притяженія или тяготѣнія,

посредствомъ которой дѣйствуетъ на другое тѣло. И это дѣйствіе уменьшается по мѣрѣ увеличиванія разстоянія, такимъ образомъ, что ежели разстояніе увеличится вдвое, то дѣйствіе силы тяготѣнія уменьшится въ два помноженное на два, или въ четыре раза; когда разстояніе увеличится въ три раза, сила уменьшится въ три помноженное на три, или въ девять разъ; и такъ далѣе, при каждомъ новомъ увеличиваніи разстоянія, сила уменьшается на число равное числу увеличенія разстоянія помноженному само на себя, или квадрату числа, означающаго увеличеніе разстоянія; это отношеніе вообще выражаютъ такъ: *сила тяготѣнія обратно пропорціональна квадрату разстоянія.*

Дѣйствіе притягательной силы земли можно представить въ видѣ прямыхъ линій, выходящихъ изъ центра земли на подобіе лучей свѣта. Если около центра земли представимъ себѣ пустую оболочку шара, котораго радіусъ содержитъ напр. 100 футъ, то внутренняя поверхность этого шара будетъ освѣщена свѣтомъ исходящимъ изъ центра земли въ извѣстной степени. Но если бы радіусъ этого шара былъ вдвое больше, т. е. въ 200 футовъ, то очевидно, что эта вторая поверхность будетъ освѣщена гораздо слабѣе. На внутреннія поверхности обоихъ шаровъ падаетъ тотъ же свѣтъ, но какъ поверхность втораго гораздо болѣе поверхности перваго, то лучи, падающіе на второй шаръ, идя отъ центра въ расходящемся направленіи, удалятся другъ отъ друга гораздо болѣе, т. е., другими словами, второй шаръ тѣмъ же свѣтомъ будетъ освѣщенъ гораздо слабѣе, нежели первый, и почти востолько слабѣе, восколько поверхность втораго шара болѣе поверхности перваго. Но извѣстно, что поверхности шаровъ относятся между собою какъ квадраты ихъ радіусовъ, и такъ поверхность втораго шара, котораго радіусъ вдвое болѣе радіуса перваго, будетъ освѣщена въ 2-жды 2, или въ 4 раза слабѣе. Равнымъ образомъ въ шарѣ, котораго радіусъ въ три раза больше, освѣщеніе будетъ въ 3-жды 3, или въ 9 разъ слабѣе. При ра-

діусѣ въ 4 раза большемъ, освѣщеніе будетъ въ 16 разъ слабѣе, и такъ далѣе, такимъ образомъ освѣщеніе будетъ уменьшатся въ такой же степени, какъ квадратъ разстоянія увеличивается, или, что одно и тоже, освѣщеніе этихъ шаровъ, въ каждой отдѣльной точки своей поверхности, будетъ *обратно пропорціонально квадрату разстоянія.*

Тоже самое можно сказать и о притяженіи земли, если только справедливо предположеніе, что свѣтъ и притяженіе одинаково распространяются изъ центра тѣлъ. Слѣдствія покажутъ намъ можно ли допустить это предположеніе.

Ньютонъ однакожъ принялъ это предположеніе не просто наудачу, основываясь на одной только, ничѣмъ недоказанной, аналогіи со свѣтомъ. Онъ разсуждалъ, что ежели паденіе тѣлъ на землѣ и обращеніе около нее луны, происходятъ отъ тойже силы тяготѣнія земли, то взглянемъ какъ обнаруживается эта сила въ движеніи луны?

На поверхности земли, всякое падающее тѣло, въ первую секунду своего паденія, пробѣгаетъ 16 футъ. Это вертикальное паденіе тѣла на землю есть чистое дѣйствіе силы притяженія и даже можетъ быть принято за единственную ея мѣру. Очевидно, что если бы тѣло могло быть перенесенно на цѣлый радіусъ далѣе отъ земной поверхности, то на этомъ, вдвое большемъ, разстояніи отъ центра, сила притяженія, по своему закону, дѣйствовала бы въ четверо меньше и тѣло въ первую секунду прошло бы четвертую часть 16-ти, или только 4 фута. На разстояніи втрое большемъ, т. е. на разстояніи трехъ радіусовъ отъ центра земли, тѣло пройдетъ только 9-ую часть 16-ти, или 1.78 фута. Наконецъ, если бы тѣло было перенесено туда, гдѣ находится луна, т. е. на разстояніе отъ центра земли 60.16 земныхъ радіусовъ, то оно прошло бы въ первую секунду 16 футъ раздѣленныхъ на квадратъ числа 60.16, т. е. такое тѣло приблизилось бы къ землѣ въ первую секунду только на 0.00472 фута, или на половину линіи. Такимъ образомъ, ежели бы луна была удерживаема какою нибудь

могущественною рукою и потомъ вдругъ предоставлена самой себѣ, то она пошла бы по прямой линіи къ землѣ и приблизилась бы къ ней въ первую секунду на полъ линіи, а наконецъ упала бы на землю, подобно падающему камню. Но та невидимая рука, которая каждой точки небесной тверди предписала стройное движеніе, составляющее гармонію мірозданія, не оставила луну самой себѣ, или, лучше сказать, дѣйствію земли, но бросила ее въ сторону отъ нашей планеты, потому, что иначе луна стала бы приближаться къ землѣ по прямой линіи, что противно видимымъ явленіямъ.

Дѣйствіе тяготѣнія земли на движущуюся луну весьма сходно съ дѣйствіемъ тяжести земли на брошенное ядро изъ орудія, а потому разсмотримъ обстоятельства этого случая. Вообразимъ себѣ горизонтально поставленную пушку и отвѣсную стѣну, находящуюся въ такомъ разстояніи отъ мѣста ядра, чтобъ оно, вылѣтевъ изъ орудія, достигло стѣны ровно въ одну секунду времени. Сверхъ того, замѣтимъ сначала точку стѣны, находящуюся на направленіи орудія, или, ту точку въ которую бы попало ядро, если бы оно двигалось совершенно горизонтально, т. е. когда бы во время своего движенія ядро не притягивалось землею. Послѣ выстрѣла, замѣтимъ ту точку стѣны, въ которую въ самомъ дѣлѣ ударило ядро. Найдемъ, что эта точка будетъ ниже первой ровно на 16 футъ, т. е., что ядро, выброшенное изъ орудія, въ первую секунду удалится отъ направленія, по которому бы оно шло отъ одной силы выстрѣла, и приблизится къ земли на туже самую величину, какъ отъ свободнаго паденія. Тоже самое можно примѣнить и къ лунѣ. Прямая линія по которой она стремится двигаться вслѣдствіе первоначальной силы, есть касательная, перпендикулярная къ радіусу ея пути, по этой касательной луна въ каждое мгновеніе стремится удалится отъ земли и удалилась бы, ежели бы притягательная сила земли ее не удерживала. Ежели мы возмемъ двѣ точки на пути луны, въ которыхъ она бываетъ по прошествіи одной секунды, и чрезъ пер-

вую проведемъ касательную къ пути луны, а другую соединимъ съ землею прямою: то часть этой прямой, заключенная между вторымъ мѣстомъ луны и касательною, будетъ выражать паденіе луны къ земли въ каждую секунду, подобно какъ пониженіе ядра отъ направленія орудія, означало величину паденія тѣла при поверхности въ первую секунду. Зная величину радіуса земли, разстояніе луны отъ земли, не трудно опредѣлить величину прямой, которая выражаетъ стремленіе луны къ земли въ секунду, или дѣйствіе притяженія земли. Ежели найдемъ, что эта маленькая прямая дѣйствительно равна полу линіи, какъ она вышла по предполагаемому закону притягательной силы, то заключимъ, что законъ дѣйствія силы тяготѣнія совершенно справедливъ.

Вотъ примѣръ, которымъ Ньютонъ, въ 1666 году, хотѣлъ подтвердить свое великое предположеніе; но къ сожалѣнію величина радіуса земли, необходимо нужная ему при этомъ исчисленіи, тогда была извѣстна весьма не точно. Ньютонъ нашелъ несогласіе своей теоріи съ непосредственными вычисленіями и утаилъ свое открытіе; онъ, понимая всеобъемлемость и справедливость своей идеи, не хотѣлъ подвергнуть ея сомнѣнію.

Шестнадцать лѣтъ Ньютонъ скрывалъ свою великую тайну, не имѣя средствъ убѣдить всѣхъ въ ея истиннѣ. Наконецъ ожиданіе его совершенно оправдалось. Въ Іюнѣ 1682 года, въ Лондонѣ, было получено извѣстіе о точномъ измѣреніи градусовъ меридіана, произведенномъ во Франціи Астрономомъ Пикардомъ.

Ньютонъ, получивъ выводы этихъ измѣреній и возвратясь домой, тотчасъ принялся за передѣлку своихъ прежнихъ вычисленій съ новыми данными, онъ скоро увидѣлъ, что уже близко исполненіе его завѣтныхъ желаній, съ каждою строкою онъ увѣрялся, что наступаетъ день великаго открытія — но въ это время, говорятъ, всѣ нервы его такъ сильно забились, что онъ немогъ кончить начатаго вычисленія. Въ этомъ тревожномъ состояніи онъ поручилъ окончаніе одному изъ пришедшихъ друзей. Трудно изобразить то впечатлѣніе, тотъ восторгъ, въ который пришелъ Ньютонъ при видѣ открытой имъ истины. Геній его тотчасъ постигъ всю ея обширность, обнялъ всѣ неисчислимыя слѣдствія и проникъ въ тайну Механизма Вселенной.

Развитіе этого высшаго закона природы требовало гораздо большаго напряженія умственной дѣятельности, нежели самое его открытіе. Тутъ то явился Геній Ньютона въ полномъ величіи. Законы Кеплера и всѣ необъяснимыя прежде явленія сдѣлались слѣдствіями и подтвержденіями этого всеобъемлющаго закона, дальнѣйшія развитія котораго составляютъ всю новѣйшую Астрономію.

Доказавъ такимъ образомъ, что сила тяготѣнія земли дѣйствуетъ на луну обращающуюся около земли, Ньютонъ заключилъ, что планеты должны двигаться отъ дѣйствія на нихъ силы тяготѣнія солнца. Желая подтвердить свое аналогическое заключеніе, онъ обратился къ законамъ движенія планетъ, и вычисленіями доказалъ, что первые два закона Кеплера происходятъ отъ силы направленной къ центру солнца, которой дѣйствіе уменьшается соразмѣрно увеличенію квадрата разстоянія отъ центра солнца. И такъ солнце есть центръ притягательной силы, дѣйствующей по тому же закону какъ и сила тяготѣнія земли. Такъ какъ другія планеты удерживаютъ своихъ спутниковъ въ ихъ путяхъ, то очевидно, что и они должны обладать, также какъ и земля, силою тяготѣнія и эта сила должна быть такого же свойства какъ и та, которая даетъ солнцу власть заставлять обращаться около себя тѣла своей системы. Распространяя далѣе вліяніе дѣйствія тяготѣнія, мы доходимъ до всеобщаго результата, что всѣ частицы матеріи имѣютъ эту силу и взаимно притягиваются.

Первые два закона Кеплера, заключающіе отдѣльно движеніе каждой планеты около солнца, могли только показать дѣйствіе силы тяготѣнія солнца на туже планету, при

различныхъ разстояніяхъ. Но третій законъ, взаимно связывающій движенія планетъ около солнца, доставилъ средство Ньютону открыть новое свойство силы тяготѣнія, именно: что эта сила притомъ же разстояніи соразмѣрна массѣ, или количеству матеріальныхъ частицъ притягивающаго тѣла.

Дѣйствительно, такъ какъ каждый элементъ, изъ которыхъ состоитъ тѣло, имѣетъ эту силу; то сила притяженія всего тѣла будетъ сумма силъ каждаго элемента и ясно, что эта полная сила должна быть тѣмъ больше, чѣмъ число элементовъ болѣе; но сумма всѣхъ атомовъ тѣла, или количество всѣхъ матеріальныхъ частицъ, составляетъ его *массу*. Слѣдовательно притяженіе тѣла будетъ тѣмъ сильнѣе, чѣмъ масса его болѣе, или какъ выражаютъ: *сила притяженія тѣла соразмѣрна, или пропорціональна, его массѣ*. Такъ напр., на поверхности земли тѣло въ первую секунду своего паденія проходитъ 16 футъ, но если бы земля, притомъ же объемѣ, имѣла массу въ пять разъ болѣе, то и сила ея притяженія для того же разстоянія сдѣлалась бы также въ пять разъ больше, такъ что тогда тѣло свободнымъ паденіемъ прошло бы въ первую секунду не 16, но въ пять разъ больше, слѣдовательно 80 футовъ.

Мы видѣли какъ опредѣлилъ Ньютонъ дѣйствіе тяготѣнія земли на луну, — точно такимъ же образомъ можемъ опредѣлить дѣйствіе тяготѣнія солнца на землю; эти дѣйствія будутъ различны, какъ отъ неодинаковыхъ разстояній луны отъ земли и земли отъ солнца, такъ и отъ различныхъ массъ земли и солнца. Ежели бы луна отъ земли была въ такомъ же разстояніи въ какомъ находится эта послѣдняя отъ солнца, т. е., ежели бы разстояніе луны отъ земли увеличилось въ 392 раза, тогда притягательная сила земли, по закону Ньютона, уменьшиться въ 392 умноженное на 392 раза. Послѣ этого, будутъ извѣстны притягательныя силы солнца и земли на одинаковомъ разстояніи, слѣдовательно различіе этихъ силъ будетъ зависѣть

только отъ неодинаковой ихъ массы, а потому отношеніе этихъ силъ покажетъ отношеніе массъ. Такимъ образомъ найдено, что масса солнца въ 359,551 разъ болѣе массы земли.

Такъ какъ масса есть количество матеріальныхъ частей, и очевидно чѣмъ болѣе матеріальныхъ частицъ въ тѣлѣ, тѣмъ оно вѣситъ болѣе, слѣдовательно, ежели одно тѣло имѣетъ вдвое болѣе матеріальныхъ частей, или вдвое больше массу, чѣмъ другое, то первое вдвое тяжелѣе послѣдняго: такъ что вообще массы пропорціональны тяжести или вѣсу тѣлъ. Такимъ образомъ, ежели мы на одну чашку вѣсовъ положимъ солнце, то на другую надобно положить 359,551 такихъ шаровъ какъ земля, чтобъ привести вѣсы въ равновѣсіе; представимъ себѣ ближе это чрезвычайно огромное отношеніе: положимъ, что земля вѣситъ золотникъ, то солнце вѣсило бы тогда болѣе девяносто пудъ.

Подобнымъ образомъ можно опредѣлить массу и вѣсъ Юпитера, Сатурна, Урана и Нептуна, какъ планетъ, которыя имѣютъ спутниковъ. Массы и тяжести планетъ Меркурія, Венеры, Марса опредѣляютъ изъ возмущеній, или измѣненій, которыя каждое изъ этихъ тѣлъ производитъ въ хорошо-изслѣдованномъ движеніи другихъ планетъ. Замѣтимъ, что ежели бы намъ была извѣстна масса той планеты, которая производитъ возмущеніе, то, помощію высшаго математическаго анализа, нашли бы величину измѣненія въ положеніи возмущаемой планеты. Слѣдовательно и обратно, ежели мы знаемъ величину возмущенія, то можемъ найти массу той планеты, которая произвела это возмущеніе. Такимъ образомъ изъ замѣчательныхъ возмущеній, которыя производятъ Венера и Марсъ въ движеніи земли, найдены массы этихъ двухъ планетъ. По незначительной массѣ и большому удаленію Меркурія отъ планетъ, онъ непроизводитъ въ движеніи другихъ планетъ возмущеній, по которымъ можно бы было, что нибудь заклю-

чить о его массѣ; такъ что масса Меркурія почти до послѣдняго времени была вовсе неизвѣстна. Счастливый случай, возможность котораго давно уже предсказывалъ глубокомысленный Ольберсъ, доставилъ средство опредѣлить массу Меркурія. Комета Энке, имѣющая періодъ съ небольшимъ три года, въ 1838 году, подошла такъ близко къ Меркурію, что дѣйствіе его массы, произвело значительное возмущеніе въ пути кометы, Астрономы воспользовались этимъ, и опредѣлили съ возможною точностію массу Меркурія. Массы вновь открытыхъ маленькихъ планетъ еще неизвѣстны. Для опредѣленія массы луны замѣчаемъ, что солнце и луна, дѣйствуя на воды океановъ, производятъ извѣстное явленіе приливовъ и отливовъ. Наблюдая эти явленія опредѣляютъ дѣйствіе произведенное луною и солнцемъ отдѣльно, потомъ, разбирая эти дѣйствія, по закону всеобщаго тяготѣнія, находятъ отношеніе массы луны къ массѣ солнца; также опредѣляютъ массу луны изъ величины Нутаціи и проч. Массы Юпитеровыхъ спутниковъ находятъ изъ возмущеній, которыя каждый изъ нихъ производитъ въ движеніи другихъ спутниковъ.

Такимъ образомъ найдено, что масса самой большой планеты—Юпитера въ 330 разъ болѣе массы земли и въ 1048 разъ менѣе массы солнца; а масса Меркурія въ 14 разъ менѣе массы Земли и Луна въ 81 разъ легче земли.

Ежели мы на одну чашку вѣсовъ положимъ солнце, то на другую, для равновѣсія, надо положить почти восемь сотъ такихъ массъ, какъ всѣ планеты и ихъ спутники вмѣстѣ. Притягательная сила могучаго солнца въ восемь сотъ разъ сильнѣе суммы всѣхъ притягательныхъ силъ планетъ и спутниковъ. Этого уже одного достаточно, чтобъ вполнѣ постигнуть заблужденіе древнихъ, заставлявшихъ солнце, одаренное такою могущественною силою, двигаться около ничтожной, въ сравненіи съ нимъ, земли.

ЛЕКЦІЯ IX.

Опредѣленіе плотности солнца, планетъ и тяжести тѣлъ на каждомъ изъ этихъ свѣтилъ. — Аэролиты. — Пертурбаціи или Возмущенія. — Приливъ и Отливъ моря. — Важность закона всеобщаго тяготѣнія. — Предѣлы его.

Солнце, его объемъ, масса, плотность и проч. — Вѣроятное предположеніе о составѣ солнца. — Ядро и Фотосфера солнца. — Пятна и Свѣточи. Горы на солнцѣ. — Обращеніе солнца на оси. Зодіакальный свѣтъ. — Движеніе солнца и всѣй его системы въ пространствѣ вселенной.

Опредѣливъ массы или тяжести планетъ, покажемъ какъ опредѣляютъ ихъ плотности. Два тѣла, равныя по величинѣ, бываютъ различнаго вѣсу, такъ напр. камень и губка. Наполнимъ два равные стакана, ртутью и водою, то увидимъ, что стаканъ съ ртутью будетъ почти въ 14 разъ тяжелѣе стакана съ водою. Отчего же ѐто? именно оттого, что плотность ртути болѣе плотности воды, подобно и плотность камня болѣе плотности губки; слѣдовательно од-

но тѣло тѣмъ плотнѣе другаго, чѣмъ оно вѣситъ болѣе, при одинаковой величинѣ обѣихъ. Такимъ образомъ, въ нашемъ примѣрѣ, плотность ртути въ 14 разъ болѣе плотности воды. Обратно замѣчаемъ, что небольшой камень можетъ имѣть столько же вѣсу какъ и большая губка, и незначительное количество ртути будетъ равновѣсить съ количествомъ воды въ 14 разъ большимъ, это опять происходить отъ различной плотности двухъ тѣлъ, отсюда выводимъ слѣдствіе, что при одинаковомъ вѣсѣ двухъ тѣлъ, плотность перваго будетъ во столько разъ болѣе плотности втораго, во сколько объемъ этого втораго тѣла болѣе объема перваго. Эти оба свойства выражаютъ вообще такъ: *Плотности тѣлъ пропорціональны ихъ вѣсамъ, или массамъ и обратно пропорціональны ихъ объемамъ.*

Основываясь на этомъ свойствѣ, можемъ опредѣлить плотности солнца и планетъ по ихъ массамъ, которыя намъ уже извѣстны. Такъ напр., масса солнца въ 359,551 разъ болѣе массы земли, и объемъ его въ 1,407,124 болѣе объема нашей планеты, почему плотность солнца будетъ содержаться къ плотности земли, какъ масса солнца къ массѣ земли и какъ объемъ земли къ объему солнца, или какъ масса солнца умноженная на объемъ земли, къ массѣ земли умноженной на объемъ солнца, т. е., какъ 359,551 къ 1,407,124, т. е., что плотность солнца въ четверо менѣе плотности земли, или что солнце почти столь же плотно какъ вода. Такимъ образомъ нашли, что плотность луны есть 0.566 плотности земли, т. е., она почти въ половину рѣже земли и въ три раза плотнѣе воды. Самый плотный изъ планетъ, Меркурій не много плотнѣе земли. Чрезъ сравненіе притяженія земли и притяженія какой нибудь горы, которая своимъ дѣйствіемъ производитъ, въ свободно висящей близь ея нити съ тяжестію, отклоненіе отъ отвѣснаго ея положенія, нашли, что плотность земли въ 5.46, или почти въ пять съ половиною разъ плотнѣе воды. А зная, что кубическій футъ воды вѣситъ $69^1/_7$ фунтовъ, легко найти, что наша земля имѣетъ вѣсу 70 тысячъ трилліоновъ пудъ, Луна вѣситъ почти тысячу трилліоновъ пудъ. Что скажемъ о солнце, которое почти въ 400 тысячъ разъ тяжелѣе земли, ничего, кромѣ одного удивленія предъ этимъ исполиномъ нашего планетнаго царства.

На поверхности планеты дѣйствіе притягательной силы обнаруживается паденіемъ тѣлъ, и скорость паденія въ первую секунду, можетъ служить мѣрою этого дѣйствія, а потому зная теперь притягательныя силы солнца и планетъ и разстояніе ихъ поверхностей отъ своихъ центровъ, легко можно найти сколько тѣло на какой нибудь планетѣ пройдетъ въ первую секунду своего паденія. Напримѣръ, положимъ, что какое нибудь тѣло находится на разстояніи отъ центра луны, равномъ радіусу земли, предоставленное дѣйствію тяжести луны, это тѣло въ первую секунду пройдетъ пространство во столько разъ меньшее 16 футъ (величины паденія тѣлъ въ первую секунду на земли), во сколько сила тяготѣнія луны менѣе силы тяготѣнія земли, т. е. въ 81 разъ менѣе, или, на разстояніи радіуса земли отъ центра луны, тѣло пройдетъ въ первую секунду $^{16}/_{81}$ футъ, или 2 дюйма. Но какъ тѣло, находящееся на поверхности луны. ближе къ ея центру въ 3,79, или почти въ 4 раза, предполагаемаго разстоянія, то притяженіе луны на ея поверхности будетъ почти въ 16 разъ болѣе предъидущаго, откуда найдется, что тѣло на лунѣ въ первую секунду падаетъ почти $2^1/_2$ фута. Подобнымъ образомъ опредѣлимъ, что на солнцѣ тѣло въ первую секунду при своемъ паденіи проходитъ 456 футъ.

Взявъ отношеніе между величиною паденія на землѣ и на какой нибудь планетѣ, получимъ во сколько разъ всякое тѣло легче или тяжелѣе на планетѣ чѣмъ на землѣ. Такимъ образомъ тѣло по перенесеніи съ земли на луну дѣлается въ $6^1/_2$ разъ легче, а по перенесеніи на солнце въ 28 разъ тяжелѣе; напримѣръ если рука наша, или какая

нибудь пружина, удерживаютъ на землѣ тѣло, то таже самая пружина на лунѣ могла бы удержать $6^1/_2$ такихъ тѣлъ, а на солнцѣ только 28-ую часть его. И такъ ежели тѣло на землѣ вѣситъ 110 пудъ, то на солнцѣ будетъ вѣсить 3080 пудъ, а на лунѣ только 17 пудъ.

Эта легкость тѣлъ на лунѣ породила мнѣніе, что метеорическіе камни, часто съ сильнымъ шумомъ падающіе изъ воздуха на землю, или такъ называемые *Аэролиты*, прилѣтаютъ къ намъ съ луны изъ ея вулкановъ. Легко найти, основываясь на законѣ тяготѣнія, по извѣстной массѣ земли и луны, что на $^1/_{10}$ разстоянія луны отъ земли, дѣйствіе тяжести обѣихъ планетъ одинаково, здѣсь, такъ сказать, граница ихъ взаимнаго притяженія. За этою границею, ближе къ лунѣ, обнаруживается ея собственная сила, а ближе къ землѣ начинается сфера дѣйствія нашей планеты; такимъ образомъ, ежели камень, выброшенный изъ луннаго вулкана, пройдетъ эту черту, то онъ уже не возвратится на луну, но войдя въ сферу дѣйствія земли упадетъ на нее. Простое вычисленіе показываетъ, что камень можетъ достигнуть границы притяженія и перейти ея, если его первоначальная скорость, во время изверженія изъ вулкана, будетъ только въ 12 разъ болѣе скорости пушечнаго ядра. Войдя въ сферу дѣйствія земли и двигаясь сначала медленно, этотъ камень при паденіи своемъ на землю будетъ имѣть скорость въ нѣсколько сотъ разъ большую скорости пушечнаго ядра; этимъ объясняли отчего аэролиты такъ глубоко уходятъ въ землю и отчего послѣ каменныхъ дождей, на поверхности земли, находятъ мало камней.

Послѣ этого не зная силы не только лунныхъ, но даже и земныхъ вулкановъ, будемъ-ли отвергать такое происхожденіе нѣкоторыхъ аэролитовъ, хотя весьма непріятно отъ своей спутницы терпѣть подобныя оскорбленія; тѣмъ болѣе, что къ сожалѣнію земля, позволяя лунѣ бросать въ себя каменья, по своей тяжести, не можетъ подобнымъ образомъ отмстить за это. И такъ отвернемся отъ неблагодарной спутницы и перейдемъ къ планетамъ.

Сила тяготѣнія, притягивая одно тѣло къ другому, заставляетъ меньшее стремиться къ большему и ежели бы эта сила существовала одна, то должна бы была соединить всѣ небесные шары въ одну массу. Ньютонъ предположилъ, что небесныя свѣтила первоначально получили стремленіе по прямому направленію и отъ этого соединенія двухъ силъ происходитъ ихъ криволинейное обращеніе. Если бы во вселенной не было другихъ тѣлъ кромѣ солнца и еще какой нибудь планеты, то эта послѣдняя описала бы правильный эллипсъ около перваго, (или справедливѣе вокругъ общаго центра тяготѣнія), и продолжала бы всегда вращаться по одному и тому же пути. Но коль скоро присоединимъ еще третіе тѣло, то его притяженіе отвлечетъ оба остальныя отъ ихъ путей, и дѣйствуя на эти свѣтила не равномѣрно, разстроитъ взаимное ихъ отношеніе и прекратитъ строгую математическую точность ихъ эллиптическихъ движеній. Такъ какъ въ планетной системѣ находится солнце и нѣсколько планетъ, то всѣ онѣ дѣйствуютъ взаимно и измѣняютъ правильное теченіе. Эти измѣненія правильнаго теченія котораго нибудь небеснаго тѣла, происходящія отъ притяженій производимыхъ другими, называютъ ***возмущеніями*** или ***пертурбаціями***.

Опредѣленіе возмущеній въ тѣлахъ нашей планетной системы основывается на рѣшеніи славной ***задачи трехъ тѣлъ: найти измѣненіе во взаимномъ положеніи и разстояніи двухъ тѣлъ, когда на оба дѣйствуетъ притягательная сила третьяго***

Нашъ Земной шаръ можетъ ясно показать намъ дѣйствіе взаимнаго притяженія небесныхъ тѣлъ. Приливъ и отливъ моря, разительнѣе всѣхъ другихъ явленій, свидѣтельствуетъ о притяженіи солнца и луны на землю. Это замѣчательное явленіе природы, необходимо должно было обратить на себя вниманіе древнихъ народовъ, обитавшихъ на берегахъ океана или Краснаго моря.

Великій Пророкъ Давидъ, разсказывая чудеса Создателя, восклицаетъ: *Дивны возвышенія морей, дивны въ высотахъ Господнихъ.* Между тѣмъ явленіе приливовъ и отливовъ, столь поразительное на берегахъ океана, было мало извѣстно древнимъ Грекамъ, и флотъ Александра Великаго былъ изумленъ, когда въ Индіи они увидѣли, что море начало удаляться и суда остались на берегу. Флотъ Юлія Кесаря, во время покоренія Галліи и Англіи, испыталъ такой же страхъ и Римляне получили тогда первое свѣдѣніе объ этомъ важномъ явленіи. Страбонъ, жившій около времени Юлія Кесаря, описываетъ одинъ необыкновенный приливъ, случившійся въ Кадиксѣ, которымъ поля были затоплены и римскіе солдаты находились въ водѣ. Плиній видѣлъ чудныя отношенія между приливами и отливами моря и фазисами луны и полагалъ причину ихъ въ лунѣ и солнцѣ. Изъ позднѣйшихъ наблюдателей, Кеплеръ первый усмотрѣлъ стремленіе морскихъ водъ къ центрамъ солнца и луны, но, не зная закона этого стремленія, не могъ подчинить его вычисленію и далъ только правдоподобное объясненіе. Однакожъ Галлилей изъявлялъ свое удивленіе и сожалѣніе, что такой проницательный человѣкъ какъ Кеплеръ, хотѣлъ ввести въ натуральную философію темныя понятія древнихъ, Галлилей объяснялъ приливъ и отливъ обращеніемъ земли около оси и движеніемъ ея около солнца. Послѣдующія открытія утвердили мнѣніе Кеплера и опровергли изъясненіе Галлилея, совершенно противное равновѣсію и движенію жидкостей. Такъ иногда самые высокіе умы бываютъ ослѣплены своими собственными заключеніями!

Свѣтъ, исходящій изъ закона всеобщаго тяготѣнія, пролился и на это явленіе. Положимъ, что вся земля покрыта водою, возмемъ самое ближайшее къ землѣ небесное тѣло —луну. По закону всеобщаго тяготѣнія, луна, дѣйствуя на землю, притягиваетъ ее къ себѣ, и такъ какъ это дѣйствіе обнаруживается сильнѣе на ближайшія тѣла, то очевидно, что масса водъ, находящаяся прямо подъ луною,

будетъ притягиваться болѣе центра земли, а воды, которыя находятся на противуположной сторонѣ шара, подвержены меньшему притяженію, чѣмъ центръ его. Такимъ образомъ, воды лежащія прямо подъ луною, отъ дѣйствія притяженія, удаляются отъ земли, которая, по той же причинѣ, стремится отдѣлиться отъ водъ покрывающихъ противуположную ея сторону, такъ что въ мѣстахъ лежащихъ прямо подъ луною и на противуположной сторонѣ земли, въ одно и тоже время, происходятъ *приливы*. А въ мѣстахъ, удаленныхъ отъ луны на такое же разстояніе какъ центръ земли, будутъ тогда *отливы*, потому, что ихъ воды бывъ въ это время подвержены равному притяженію съ центромъ земли, не отдѣляясь отъ нее, стремятся наполнить пустоту оставшуюся между землею и удалившимися водами въ мѣста прилива. Такимъ образомъ водяной шаръ земли, отъ дѣйствія притяженія луны, принимаетъ фигуру Эллипсоида растянутаго къ лунѣ. Солнце также должно производить приливы и отливы; но такъ какъ, изъ вышеприведеннаго объясненія приливовъ и отливовъ, мы заключаемъ, что они зависятъ не столько отъ величины притягательной силы, какъ отъ разности дѣйствій этой силы на поверхность земли и ея центръ, то хотя луна ничтожна въ сравненіи съ солнцемъ, однакожъ по близости ея къ землѣ, производитъ гораздо большіе приливы и отливы чѣмъ солнце.

Во время полнолунія и новолунія, луна и солнце дѣйствуютъ по одному направленію, а потому въ это время, бываютъ наибольшіе приливы. Въ квадратурахъ же солнце стремится произвести приливъ въ томъ мѣстѣ, гдѣ происходитъ отливъ отъ дѣйствія луны и, немогши совершенно уничтожить отливъ, уменьшаетъ его, равно какъ и приливъ. По этому во время квадратуръ бываютъ наименьшіе приливы. Изъ сравненія величинъ приливовъ въ этихъ двухъ случаяхъ, когда они произведены совокупнымъ дѣйствіемъ луны и солнца и дѣйствіями противуположными одно другому, опредѣляютъ, какъ мы уже сказали, отношеніе массы луны къ массѣ солнца.

Если бы дѣйствительно вся земля была покрыта водою, или, если бы воды Океана были расположены на всемъ земномъ шарѣ однообразно, то явленія приливовъ и отливовъ, происходили бы точно такъ какъ мы описали, именно: во время пришествія луны (какъ свѣтила болѣе учавствующаго въ произведеніи приливовъ) на меридіанъ, у всѣхъ жителей этого меридіана была бы самая высокая вода, съ этого момента вода начнетъ убывать, послѣдуетъ отливъ и черезъ 6 часовъ $12^1/_2$ минутъ была бы самая малая вода, которая съ этого момента начала бы возвышаться, и послѣдовалъ бы приливъ; при вторичномъ пришествіи луны на меридіанъ, черезъ 12 ч. 25 м., наступитъ другая полная вода и начнется отливъ, который продолжаясь опять 6 ч. $12^1/_2$ м., и достигнувъ наименьшей воды, превратится въ приливъ и черезъ 24 ч. 50 м. будетъ снова полная вода. Такимъ образомъ въ каждыя сутки было бы два *прилива* и два *отлива*, продолжающіеся каждый почти по $6^1/_4$ часовъ; т. е., два раза была бы полная и два раза малая вода.

Но какъ воды на землѣ перерѣзаны неправильно материками, то описанныя явленія согласуются съ дѣйствительными только въ океанахъ, но и тамъ исключая одного обстоятельства, именно, что высокая вода случается не въ то самое время, когда луна проходитъ чрезъ меридіанъ, но спустя нѣсколько времени. Это зависитъ отъ того, что вода не вдругъ принимаетъ то движеніе, которое ей сообщается притяженіемъ, подобно тому какъ высокая температура на землѣ, бываетъ не во время самаго должайшаго дня, но нѣсколько дней послѣ. Въ портахъ, приливъ находится подъ вліяніемъ мѣстныхъ обстоятельствъ, онъ зависитъ отъ направленія проливовъ и заливовъ, откуда должна двигаться вода для прилива, отъ различнаго положенія береговъ, и проч. А потому явленія приливовъ и отливовъ въ гаваняхъ претерпѣваютъ значительныя измѣненія. Въ свободныхъ моряхъ, высота полной воды обыкновенно бываетъ 3 фута, но въ нѣкоторыхъ мѣстахъ полноводная волна стремится въ узкой проливъ и

вдругъ поднимается до необычайной высоты. Напримѣръ, говорятъ, что въ Анаполисѣ, въ губѣ Фундѣ, она поднимается до 120 футовъ. Въ Бристолѣ иногда до 50 футовъ.

Какъ ни разнообразны явленія приливовъ и отливовъ, но тамъ гдѣ они случаются, почти вездѣ, вовобновленіе ихъ идетъ въ томъ порядкѣ какъ мы описали, т. е., въ каждый день бываетъ два прилива и два отлива. Въ малыхъ моряхъ, каковы наше Балтійское, Каспійское, Черное и проч., приливовъ небываетъ и это происходитъ отъ того, что моря эти не имѣютъ непосредственныхъ соединеній съ океаномъ и что дѣйствіе притяженія луны на всѣ части такаго небольшаго моря одинаковы.

Задача о приливахъ и отливахъ моря была разрѣшена первоначально, но только приближенно, Ньютономъ, потомъ занимала и теперь еще занимаетъ умы первостепенныхъ математиковъ и астрономовъ, которые, постигая всю необходимость предсказыванія момента и высоты полной и малой воды, для безопасности прибрежнаго плаванія, стараются, своими изысканіями, открыть вполнѣ теорію этихъ разнообразныхъ явленій и довести до того, чтобъ можно было предсказать всѣ обстоятелнства явленій прилива и отлива для каждаго опредѣленнаго мѣста, съ тою точностію, съ которою теперь предсказываютъ небесныя явленія.

Вотъ образчикъ взаимнаго дѣйствія притяженія небесныхъ тѣлъ и тѣхъ пертурбацій или возмущеній, которыя могутъ происходить въ движеніи планетъ. Ньютонъ, въ своихъ Principia, или Математическихъ началахъ Естественной философіи», старался предсказать нѣкоторыя изъ этихъ *замѣшательствъ*, показать настоящую причину тѣхъ, которыя уже были извѣстны въ его время, и даже опредѣлить ихъ величину числами, сколько это было возможно при тогдашнихъ ограниченныхъ математическихъ средствахъ.

Въ основаніи, Ньютонъ все предвидѣлъ; но жизни одного человѣка недостаточно для развитія всѣхъ послѣдствій такой огромной идеи и еще менѣе для точнаго ихъ вычисле-

нія. Ньютонъ сдѣлалъ только первый очеркъ великой картины *планетныхъ возмущеній*, которую отчасти докончили позднѣйшіе геометры. Этотъ очеркъ, геніальное и ни съ чѣмъ несравненное созданіе: оставалось только положить по мѣстамъ всѣ свѣта и тѣни, отдѣлать каждую подробность. Но и это трудъ колосальный и на исполненіе его нужны цѣлыя столѣтія. Мы уже имѣли случай упоминать (1 лекція, XIX стр.) какъ самъ Ньютонъ говорилъ, что онъ почитаетъ себя ребенкомъ на берегу безмѣрнаго океана, гдѣ скрываются великія тайны природы и Провидѣнія. Въ предисловіи къ своему безсмертному творенію Ньютонъ говоритъ: «Я прошу ученыхъ читать мое сочиненіе снисходительно, и найдя въ немъ недостатки, не охуждать ихъ, но считать за предметы, достойные новыхъ и глубочайшихъ изслѣдованій.» Черезъ тысячу лѣтъ послѣ Ньютона будутъ еще оставаться разныя части его мысли, требующія разработки.

Не смотря на это чистосердечіе великаго Генія, въ его время законъ всеобщаго тяготѣнія не признавали важнымъ открытіемъ, и даже сомнѣвались въ немъ многіе изъ отличнѣйшихъ умовъ того времени, къ которымъ принадлежалъ и знаменитый Лейбницъ. Послѣ смерти Ньютона пять геометровъ, Эйлеръ, Клеро, д'Аламберъ, Лагранже и Лапласъ, занялись развитіемъ закона взаимнаго притяженія небесныхъ шаровъ и каждому изъ нихъ на всю жизнь достало части великой идеи ихъ общаго учителя. Три первые математика сдѣлали чрезвычайно важный шагъ на этомъ неизмѣримомъ поприщѣ рѣшеніемъ, почти въ одно время, знаменитой *задачи трехъ тѣлъ*.

Съ этого времени начинаются блестящія открытія въ механикѣ неба. На этомъ трудномъ и безконечно важномъ поприщѣ болѣе всѣхъ дѣйствовалъ и совершилъ знаменитый Лапласъ. Разыскать неровности, или возмущенія, происходящія въ движеніяхъ планетъ, было цѣлію всей его жизни.

Когда эти возмущенія происходятъ весьма медленно и производятъ перемѣны въ самомъ движеніи, тогда ихъ называютъ *вѣковыми*; если же возмущенія зависятъ отъ относительнаго положенія планетъ и совершаются въ непродолжительное время, то онѣ называются *періодическими*. Для опредѣленія этихъ неправильностей нужны многосложныя вычисленія, а потому многія изъ нихъ укрывались отъ проницательности астрономовъ. Наконецъ Лапласъ, опираясь на законъ всеобщаго тяготѣнія, объяснилъ малѣйшія неправильности въ движеніи планетъ и доказалъ, что всѣ онѣ имѣютъ опредѣленные періоды.

Д' Аламберъ съ точностію объяснилъ, формулами и числами, причину Прецессіи и Нутаціи, какъ слѣдствіе закона всеобщаго тяготѣнія. Лагранже постигъ причину обращенія нашей спутницы луны всегда тою же стороною къ землѣ.

Изъ сравненія древнихъ наблюденій съ новѣйшими нашли, что наклонность эклиптики къ экватору уменьшается, т. е., что эти двѣ плоскости между собою сближаются, именно найдено, что за 1100 лѣтъ до Р. Х. наклонность была 23° 52′, а теперь только 23° 28′; это дало поводъ Астрономамъ думать, что будетъ время когда экваторъ совпадетъ съ эклиптикою, а Поэтамъ восхищаться непрерывною весною, которая должна была произойти изъ этого явленія. Но къ счастію какъ тѣ такъ и другіе ошиблись въ своихъ ожиданіяхъ; эта вѣчная весна была бы истиннымъ бѣдствіемъ для всѣхъ жителей земли, и неумолкаемые соловьи вѣроятно перестали бы воспѣвать ея неувядаемыя розы. Конечно тогда на всей земли день былъ бы равенъ ночи, и не было бы перемѣны въ температурѣ и временахъ года; но страны подъ экваторомъ вѣроятно изсохли бы отъ палящаго зноя; далеко отстоящія отъ экватора земли остались бы погребенными подъ вѣчными снѣгами, и только малая часть теперешнихъ умѣренныхъ поясовъ была бы еще обитаема и наслаждалась тѣми благодѣяніями природы, которыми теперь пользуются попеременно почти всѣ страны. Астрономы впали въ ошибку, потому, что незнали могучаго закона тя-

готѣнія, который впослѣдствіи имъ показалъ, что это уменьшеніе наклонности эклиптики имѣетъ періодъ, послѣ котораго оно обратится въ увеличеніе, именно, теперь эта наклонность эклиптики все уменьшается, въ 6600 г. по Р. Х., достигнетъ наименьшей величины 22° 54′, и послѣ этого времени опять будетъ увеличиваться. Тѣсныя границы, въ которыхъ заключено измѣненіе наклонности эклиптики къ экватору, доказываютъ, что времена года послѣ большаго числа столѣтій будутъ слѣдовать также правильно какъ и нынѣ.

Клеро и Эйлеръ, рѣшеніемъ задачи трехъ тѣлъ, открыли причину неправильностей въ лунномъ движеніи, замѣченныхъ еще древними. Чрезъ разсматриваніе дѣйствій взаимнаго притяженія небесныхъ тѣлъ, именно, посредствомъ неправильностей въ движеніи луны, геніальный Лапласъ опредѣлилъ, въ своемъ кабинетѣ, сжатіе земли и разстояніе солнца отъ земли, такъ же точно, какъ нашли эти двѣ важныя величины Астрономы своими непосредственными измѣреніями, стоявшими большихъ издержекъ и трудовъ.

Теорія явленій приливовъ и отлтвовъ моря подъ искусною рукою Лапласа получила удовлетворительное совершенство. Луною онъ опровергъ космогоническія теоріи Бюфона и Бальи, по которымъ земной шаръ простывалъ быстро и безпрерывно и долженъ былъ вскорѣ покрыться толстою скорлупою льду; краснорѣчивый слогъ Бюфона придавалъ всѣ краски естественности этой печальной картины послѣдняго человѣка, замерзающаго на оледенѣвшей планетѣ. Лапласъ, съ помощію луны, обнаружилъ всю неосновательность мнимыхъ наблюденій, на которыя опиралась эта ипотеза. Если земной шаръ быстро и безпрерывно простываетъ, то онъ долженъ въ тоже самое время уменьшаться въ объемѣ. Шаръ, который уменьшается, долженъ скорѣе вращаться на своей оси. Если земля стала хоть нѣсколькими градусами холоднѣе въ теченіи двухъ послѣднихъ тысячалѣтій, то объемъ ея неминуемо уменьшился, быстрота обращенія на оси увеличилась и сутки сократились въ той же соразмѣрности.

Но вѣрнѣйшая мѣра сутокъ, въ различныя столѣтія, есть дуга, которую луна пробѣгаетъ на небѣ отъ полуночи до полуночи. Наблюденія греческихъ, арабскихъ и новѣйшихъ Астрономовъ положительно доказываютъ, что луна во всѣ извѣстныя времена пробѣгала туже самую дугу въ сутки. Изъ этого простаго обстоятельства Лапласъ вывелъ неопровержимое заключеніе, что какъ длина сутокъ не сократилась ни на одну минуту въ два послѣднія тысячалѣтія, то и земля не охладилась даже на $^1/_{100}$ долю градуса теплоты. Изученіе Феноменовъ луны убѣдило Лапласа заранѣе, что знаменитое кольцо Сатурна, держится безъ всякой подпоры, всегда въ одинаковомъ разстояніи отъ этой планеты, для которой оно замѣняетъ ближайшую луну, и для собственнаго своего сохраненія имѣетъ быстрое круговое движеніе. Онъ даже вычислилъ быстроту этого движенія, и спустя нѣсколько лѣтъ, Гершель отецъ, съ помощію могущественнаго телескопа, подтвердилъ прямымъ наблюденіемъ аналитическое предсказаніе великаго геометра. Все это показываетъ какъ тѣсно явленія небесныя находятся во взаимной связи между собою и съ закономъ всеобщаго тяготѣнія. Луна, съ своими разнообразными возмущеніями, кажется преимущественно назначена къ тому чтобы подтвердить эту удивительную связь, а вмѣстѣ съ тѣмъ, доказать всю важность математическаго Анализа, безъ помощи котораго невозможно бы было человѣческому уму погрузиться въ эту глубину, и тамъ, гдѣ по видимому царствуетъ безпорядокъ и смѣшеніе —найти удивительную гармонію.

Древніе почитали кометы за метеоры, зарождающіеся въ нашей атмосферѣ. Регіомонтанусъ и Тихо-Браге помѣстили ихъ за луною. Гевелле и другіе признали ихъ тѣлами, обтекающими вокругъ солнца. Ньютонъ доказалъ, что онѣ движутся около солнца подъ непосредственнымъ вліяніемъ открытаго имъ великаго закона всеобщаго тяготѣнія. Галлей предсказаніемъ появленія кометы, названной впослѣдствіи его именемъ, подтвердилъ глубокомысленныя соображенія англійс-

каго астронома. Такимъ образомъ законъ всеобщаго тяготѣнія включилъ эти, страшныя нѣкогда свѣтила, въ списокъ планетъ, и съ тѣхъ поръ появленія ихъ предсказываются съ точностію, онѣ уже не возбуждаютъ болѣе въ народахъ суевѣрнаго страха, но служатъ предметомъ любопытства и торжества наукъ.

Тотъ же самый Галлей, который уничтожилъ вполнѣ предразсудки народовъ относительно кометъ, навелъ страхъ и ужасъ на ученыхъ. Сравнивая наблюденія древнихъ съ новѣйшими, онъ нашелъ, что скорость Юпитера постепенно увеличивается, а скорость Сатурна уменьшается; также обнаружилъ въ движеніи Луны, постепенное ускореніе.

Если быстрота движенія какой нибудь планеты постепенно ускоряется, то очевидно что она постепенно приближается къ центральному тѣлу, котораго притягательная сила сообщаетъ ей движеніе. Напротивъ, если планета движется все медленнѣе и медленнѣе, то она должна мало по малу удаляться отъ своего центральнаго шара и выходить изъ предѣловъ его притягательнаго дѣйствія. Заключеніе ясно: Сатурнъ со всѣми своими спутниками и кольцомъ уходитъ отъ солнца и вскорѣ потеряется въ неизвѣстныхъ пространствахъ вселенной; а Юпитеръ и Луна приближаются къ солнцу и землѣ, такъ что наконецъ совпадутъ съ ними. Объ удаленіи Сатурна изъ солнечной системы ученые мало заботились; но приближеніе Юпитера къ солнцу, а луны къ землѣ приводило ихъ въ трепетъ. Паденіе этихъ двухъ небесныхъ тѣлъ на свои центральные шары казалось неизбѣжнымъ, и трудно изобразить тотъ ужасъ, какимъ были объяты ученые прошлаго столѣтія при мысли, что когда нибудь ночью луна опрокинется на землю и раздавитъ ихъ; или что вдругъ Юпитеръ полетитъ на солнце, увлечетъ за собою всѣ планеты, и отъ нашей прекрасной вселенной останется только груда пеплу. Публика мало знала объ этихъ печальныхъ ожиданіяхъ; но ученые кабинеты дрожали отъ страха. Чуть не проклинали Ньютона за его всеобщее притяженіе, кото-

рое онъ казалось выдумалъ на бѣду вселенной; оно такъ чудесно объясняло событія тверди, было принято учеными съ такимъ энтузіазмомъ и теперь, ближе узнанное, угрожало имъ страшною катастрофою міра. Геніальный и благочестивый Ньютонъ, былъ увѣренъ, что вся тьма замѣшательствъ въ ходѣ великой машины не заключаетъ въ себѣ ни какой опасности для ея существованія; онъ вѣрилъ, что благость и мудрость Провидѣнія не могла предоставить своего чуднаго созданія на произволъ силы, которую оно избрало основаніемъ для его внутренняго устройства, и что рука Творца, вѣчно и невидимо, исправляетъ эти неизбѣжныя уклоненія отъ правильныхъ движеній, поселяя и здѣсь, какъ и вездѣ, дивную гармонію въ кажущемся безпорядкѣ. Но эта возвышенная мысль не могла быть убѣдительна для вѣка, который погрязъ въ грубомъ матеріализмѣ и провозглашалъ случай творцемъ и царемъ природы.

Лапласъ уничтожилъ это ученое суѣверіе. Доказалъ, что ускореніе въ движеніяхъ Юпитера и Луны, и замедленіе въ движеніи Сатурна есть явленіе періодическое, которое повторяется въ извѣстныя эпохи; и что все это простыя, необходимыя слѣдствія закона всеобщаго тяготѣнія. Этимъ Лапласъ безспорно оказалъ значительную услугу всему человѣчеству, потому что рано или поздо, ученые навѣрно распространили бы свои страшныя предположенія, со всѣми доказательствами вѣроятности, и можно себѣ представить пріятность положенія *образованнаго міра*, когда, невѣрныя заключенія астрономовъ повергли бы народы въ безпрерывный ужасъ — быть не сегодня такъ завтра раздавленными луною, или сжариться съ землею на солнцѣ! Знаменитый Лапласъ вообще доказалъ, что всеобщее притяженіе, которымъ движутся міры, заключаетъ въ себѣ самомъ начало безпредѣльнаго сохраненія и исправности; разнообразіе не влечетъ за собою безпорядка; устройство вселенной, въ каждой своей части, представляетъ удивительную картину совершенствъ и согласій.

Таковъ великій законъ всеобщаго тяготѣнія! онъ столь точенъ, что не существуетъ ни какого измѣненія, даже, ни самомалѣйшихъ отступленій, которыя бы посредствомъ его не объяснялись съ строгою точностію. Астрономы къ нему имѣютъ такое довѣріе, что когда наблюденіе не согласуется съ результатомъ вычисленій, то они думаютъ, что ошибка происходитъ отъ пренебреженія какихъ нибудь постороннихъ обстоятельствъ при вычисленіи, а не отъ несправедливости теоріи тяготѣнія. И въ самомъ дѣлѣ ихъ заключеніе всегда оправдывается. Можемъ судить о могуществѣ этого великаго закона, когда скажемъ, что онъ далъ средство за нѣсколько лѣтъ впередъ предсказывать явленія на небѣ съ такою точностію, что ежели теперь направлена будетъ труба къ нѣкоторой опредѣленной точкѣ неба, то за многіе годы впередъ можно предсказать день, часъ, минуту и секунду когда извѣстное свѣтило войдетъ точно въ центръ поля трубы и закроется нитью паутины.

До сихъ поръ законъ всеобщаго тяготѣнія мы примѣняли только къ тѣламъ нашей солнечной системы и могли бы довольствоваться узнавъ простирается-ли онъ до самыхъ послѣднихъ ея предѣловъ. Изъ всѣхъ извѣстныхъ намъ планетъ солнечной системы, самая отдаленная, Нептунъ отстоитъ отъ солнца почти на 4,300 миліоновъ верстъ. Но эта планета находится еще очень далеко отъ извѣстныхъ намъ предѣловъ солнечнаго царства. Самое удаленное небесное тѣло, принадлежащее нашей системѣ и намъ извѣстное, комета 1680 года. Она отстоитъ отъ солнца въ 880 разъ далѣе нежели земля, т. е., на 120 тыс. миліоновъ верстъ. Но и она, какъ показываютъ вычисленія Астрономовъ, повинуется всеобщему закону тяготѣнія.

Кажется было бы дерзко спрашивать о явленіяхъ, которыя происходятъ за предѣлами нашего солнечнаго царства, и о законахъ, которымъ повинуются звезды, находящіяся въ безмѣрномъ разстояніи. Но умъ человѣческій успѣлъ уже разрѣшить и эту загадку, сколько она ни кажется трудною.

Между неподвижными звѣздами находится много такихъ, которыя всегда встрѣчаются попарно, весьма близко одна отъ другой. Большая часть изъ этихъ звѣздъ движутся одна около другой, для многихъ изъ нихъ опредѣленъ путь, который онѣ описываютъ въ своемъ движеніи, и къ удивленію нашли, что одна изъ нихъ описываетъ Эллипсъ, а другая находится въ его фокусѣ; точно также, какъ въ планетахъ и спутникахъ нашей системы, гдѣ въ одномъ фокусѣ эллиптическихъ путей находится солнце или главная планета. Но еще Ньютонъ показалъ, что такія движенія суть необходимыя слѣдствія закона всеобщаго тяготѣнія. Слѣдовательно открытый Ньютономъ законъ тяготѣнія, по всей вѣроятности, есть общій законъ безконечной природы. Ньютонъ, при открытіи своего закона въ нашей системѣ изнемогъ отъ радости, что бы было съ нимъ, еслибы онъ могъ подозрѣвать, что его безсмертное открытіе распространится на всю вселенную!

Между безчисленными тѣлами, разсѣянными на небесномъ сводѣ, ни одно столько не привлекаетъ наше вниманіе какъ тотъ огненный шаръ который мы называемъ *Солнцемъ*. А потому путешествіе свое по свѣтиламъ начнемъ съ этой великолѣпнѣйшей звѣзды неба, съ монарха нашей солнечной системы. Солнце, центральное тѣло нашей солнечной системы, причина движеній планетъ, источникъ свѣта и теплоты, слѣдовательно и жизни всѣхъ органическихъ твореній, представляется намъ со всѣхъ сторонъ кругомъ, а потому есть шаръ, котораго діаметръ 1,344,000 верстъ, или въ 112 разъ болѣе діаметра земли. Ежели путешественнику, чтобъ объѣхать кругомъ землю нужно полтора года, полагая по 70 верстъ въ день, то чтобъ объѣхать кругомъ солнце необходимо болѣе 160 лѣтъ. На поверхности солнца можетъ помѣститься въ 12,600 разъ болѣе жителей чѣмъ на землѣ, и въ 50 разъ болѣе нежели могло бы помѣститься на всѣхъ планетахъ вмѣстѣ. Изъ солнца можно сдѣлать 1,407,000 такихъ шаровъ какъ земля, и почти 600 такихъ какъ всѣ планеты вмѣстѣ. Масса солнца въ 359,551 разъ болѣе массы земли

и въ 775 разъ болѣе массы всѣхъ вмѣстѣ тѣлъ, составляющихъ подвластную ему систему, т. е., ежели на одну чашку вѣсовъ положить солнце, а на другую всѣ планеты, то вѣсы непошевелятся и надобно еще прибавить 774 такихъ массъ, какъ всѣ тѣла нашей системы вмѣстѣ, чтобы вѣсы пришли въ равновѣсіе.

Тѣла на солнце въ 28 разъ тяжелѣе чѣмъ на землѣ, т. е. въ 28 разъ надобно болѣе усилія, чтобъ мы могли тоже тѣло удержать на солнце. Наше собственное тѣло, которое здѣсь на землѣ вѣситъ 150 фунтовъ, на солнцѣ было бы въ 28 разъ тяжелѣе, т. е. на насъ лежало бы тогда 105 пудъ, и мы были бы подавлены собственною тяжестію. Свободно пущенное тѣло на солнце, пройдетъ въ первую секунду паденія 456 футъ, а не 16, какъ у насъ.

По объему и массѣ ни одна планета неможетъ сравниться съ солнцемъ, за то плотностію оно уступаетъ многимъ. Матерія изъ которой состоитъ солнце въ четверо рѣже той изъ которой состоитъ земля. Впрочемъ надобно замѣтить, что эта плотность солнечной массы есть средняя, или, говоря иначе, если бы всѣ части солнца имѣли совершенно однородную массу, то тогда только плотность ея равнялась бы четвертой доли средней плотности земли.

Не одно огромное разстояніе, отдѣляющее насъ отъ солнца, но и самый непроницаемый покровъ, какимъ кажется покрыто это свѣтило, дѣлаетъ навсегда невозможнымъ рѣшить съ точностію важный вопросъ, *что такое есть это огромное небесное тѣло?* одни заключенія, основанныя на общемъ нашемъ познаніи о природѣ, могутъ привести только къ догадкамъ о существѣ этого властелина. Солнце намъ представляется съ перваго взгляда огненнымъ моремъ, но трудно повѣрить, чтобъ могли когда нибудь не въ шутку положить, что солнце есть горящее тѣло, или настоящій огонь. Огонь составляетъ въ природѣ самое сильное разрушительное средство, дѣйствіе его состоитъ въ совершенномъ истребленіи горящаго тѣла. Огонь, не получающій безпрерывно пищи, современемъ самъ собою погасаетъ и тѣло, безпрерывно горящее, должно истребляться или терять

часть своего вещества. Послѣ сего можно ли предположить, чтобы солнце было огонь, видя что величина, наружный видъ и всѣ физическія дѣйствія его, въ теченіи тысячалѣтій нисколько не перемѣнились. Древнимъ Астрономамъ, солнце казалось, равно какъ и намъ, величиною съ луну, конечно они не могли дѣлать такихъ точныхъ опредѣленій, какія производятся въ настоящее время, и потому непосредственныя измѣренія теперь еще не могутъ обнаружить даже и довольно значительнаго уменьшенія величины солнца; за то сила тяготѣнія и здѣсь проливаетъ свой свѣтъ. Такъ какъ величина года и обращенія всѣхъ планетъ около солнца были за 2,000 лѣтъ предъ симъ тѣ же, какъ и нынѣ, то это математически доказываетъ, что масса солнца, отъ которой зависятъ планетныя движенія, не претерпѣла въ это время ни малѣйшаго измѣненія. Съ другой стороны, если, собранные зажигательнымъ стекломъ, солнечные лучи производятъ сильнѣйшій жаръ, если они въ одно мгновеніе расплавляютъ металы, зажигаютъ алмазы и между тѣмъ происходятъ не отъ огня, то изъ какого другаго вещества они составлены? Природа и свойства этого вещества, намъ неизвѣстны, мы его знаемъ только по дѣйствіямъ. Хотя лучи солнечные производятъ тоже дѣйствіе какъ и нашъ земной огонь, но совершенно особеннымъ образомъ, иначе какъ бы мы могли объяснить существованіе вѣчнаго льда, покрывающаго горы жаркаго пояса, на которыя лучи солнца безпрерывно и притомъ отвѣстно падаютъ. Всѣ тѣла содержатъ нѣкоторое количество огненнаго начала или тепла, которое, пока скрыто, можно почитать за составную ихъ часть, но обнаружившись, или отдѣлившись, производитъ ощущеніе теплоты и сообщаетъ ее другимъ ближайшимъ тѣламъ. И такъ для согрѣванія тѣлъ должно или освобождать скрытое въ нихъ тепло, или сообщать имъ то, которое отдѣляется отъ другихъ тѣлъ. Послѣднее есть дѣйствіе отъ горящихъ тѣлъ, а первое дѣйствіе солнца, котораго лучи не отъ того согрѣваютъ землю, что приносятъ ей теплоту, но отъ того, что освобождаютъ заключенное въ ней тепло. Хотя лучи солнца сами по себѣ

холодны, однако служатъ средствомъ для возбужденія въ землѣ скрытой теплоты. Посредствомъ едва понимаемой скорости, съ какою движется свѣтъ, поверхность тѣлъ приводится въ дрожащее движеніе, которое производитъ такое же дѣйствіе, какъ сильное или слабое треніе одного тѣла о другое, и холодные солнечные лучи согрѣваютъ землю точно такъ же, какъ сталь высѣкаетъ изъ кремня огонь. Изъ этого должно заключить, что солнце есть не горящее, но свѣтящее тѣло, съ поверхности котораго свѣтъ истекаетъ во всѣ стороны и нагрѣваетъ тѣла только возбужденіемъ въ нихъ собственной теплоты; такимъ образомъ и благораствореніе нашей атмосферы зависитъ преимущественно отъ теплотворнаго вещества, содержащагося въ воздухѣ и въ землѣ, также отъ большей или меньшей способности этого вещества обнаруживаться или отдѣляться. Теперь понятно почему на горахъ, на которыя столько же падаетъ солнечныхъ лучей, какъ и въ долины, находятся всегда льды; почему мы при самомъ ясномъ солнечномъ сіяніи и при той же его высотѣ, ощущаемъ то жаръ, то стужу. Все зависитъ отъ количества теплоты скрытой въ земныхъ тѣлахъ, и отъ способности ея раскрываться отъ дѣйствія солнечныхъ лучей.

Солнце освѣщаетъ всю планетную систему, однако изъ этого еще не слѣдуетъ, что оно все составлено изъ одного святящагося вещества; но вѣроятно только поверхность солнца покрыта свѣтящеюся атмосферою или *фотосферою*, а самое ядро его темное. Кому неизвѣстно, что на солнцѣ есть темныя пятна, которыя въ первый разъ были замѣчены въ 1610 году по Р. Х., ихъ наблюдаютъ астрономы съ большимъ стараніемъ, не изъ пустаго удовольствія находить пятна въ такомъ существѣ, которое до того почиталось идеаломъ величайшей чистоты и совершенства, но чтобъ узнать перемѣны происходящія на этомъ центрѣ нашей системы. Они намъ даютъ возможность подтвердить заключенія, что ядро солнца есть тѣло темное. Едвали кто согласится, съ признающими солнце за огонь, что пятна на немъ не что иное какъ твердыя и темныя вещества, выброшенныя дѣйствіемъ этого неугасаемаго огня на его поверхность. Оставляя такое младенческое объясненіе происхожденія пятенъ на солнцѣ, скажемъ, что это явленіе изъясняютъ тремя предположеніями: весьма часто предъ появленіемъ темнаго пятна на солнце является мѣсто, отличающееся сильнѣйшимъ свѣтомъ; эти мѣста называютъ *свѣточами*. Бюфонъ принимаетъ ихъ за мгновенныя вулканическія изверженія; но какъ всякое пятно бываетъ окруженно полутѣнью и похоже на провалъ въ свѣтящейся атмосферѣ, то мнѣніе Бюфона едва ли справедливо. Другіе полагаютъ, что солнечныя пятна не что иное какъ горы солнца открывающіяся намъ сквозь его фотосферу. Третіе мнѣніе состоитъ въ томъ, что свѣтлая фотосфера солнца отъ неизвѣстныхъ намъ дѣйствій раздѣляется и становясь въ нѣкоторыхъ мѣстахъ рѣже, открываетъ солнечное ядро.

Постепенное приращеніе и уменьшеніе пятенъ, безпрестанныя въ нихъ перемѣны и воронкообразныя ихъ отверстія могутъ быть объяснены весьма просто когда допустимъ, что солнце состоитъ изъ темнаго ядра, окруженнаго атмосферою подобною нашей, въ ней носятся, вѣтрами, облака различной густоты, которыя полученный ими сверху свѣтъ отчасти отражаютъ назадъ, а отчасти пропускаютъ на солнечное ядро. Въ этой низшей атмосферѣ могутъ образоваться самосвѣтящіеся фосфорическіе пары, которые отъ легкости своей подымаются вверхъ и покрываютъ все тѣло солнца свѣтлымъ моремъ, — освѣщающимъ и согрѣвающимъ всю планетную систему и даже самое солнце; полагаютъ, что этотъ свѣтлый покровъ или *фотосфера* имѣетъ толщину до 4,000 верстъ. Нижняя атмосфера служитъ ядру солнца благотворною завѣсою отъ ослѣпляющаго свѣта и палящаго зноя, и производитъ то, что тѣло солнца можетъ быть имѣетъ еще менѣе теплоты и свѣта нежели Меркурій и Венера. Изъ нижней атмосферы солнца, особенно вблизи экватора, по временамъ могутъ освобождаться газы, которые бу-

дучи легки и упруги стремятся къ верху, расширяются во всѣ стороны, расторгаютъ верхній свѣтлый покровъ, — производятъ отверстія въ фотосферѣ — и, открывая темное тѣло солнца, показываютъ намъ его въ видѣ *пятна*. Тончайшій край свѣтлыхъ пропастей, сквозь которыя слабо просвѣчиваетъ темное ядро солнца, представляется въ видѣ *полутѣни*. Блестящія волны свѣта, стѣсненныя и взгроможденныя тѣми же газами низшей атмосферы солнца, отличаются большимъ своимъ сіяніемъ и представляются намъ въ видѣ *свѣточей*. Безчисленное множество малыхъ отверстій и скопленій въ фотосферѣ, или возвышенія, углубленія, жилы и чешуи, видимыя на солнцѣ, въ лучшія трубы, придаютъ ему видъ пестраго мрамору. Неправильная фигура пятенъ доказываетъ, что солнечное ядро имѣетъ весьма гористую поверхность; потому что если бы солнечное ядро было равное, то свѣтъ разливался бы по немъ однообразно и пятна казались бы совершенно круглыми. Величина пятенъ на солнцѣ бываетъ весьма различна, бывали такія, которыя объемомъ превосходили землю въ восемъ разъ. Высота солнечныхъ горъ вѣроятно должна простираться не менѣе какъ на 700 верстъ, т. е., онѣ содержатъ болѣе ста такихъ горъ какъ наша знаменитая Шимборазо, взгроможденныхъ одна на другую. А изъ наблюденій при замѣчательномъ полномъ затмѣніи, въ 1842-мъ году, нѣкоторые полагаютъ, что на солнцѣ есть горы превосходящія величиною всю землю. Впрочемъ, при подобныхъ важныхъ заключеніяхъ, надобно наблюдать большую осторожность и потому послѣднее мнѣніе еще требуетъ подтвержденія.

Вскорѣ по открытіи пятенъ на солнцѣ, замѣтили, что большая часть изъ нихъ постоянно двигаются отъ лѣвой руки къ правой, скрываются за правый край и снова являются на лѣвомъ, изъ этого заключили, что солнце должно обращаться на оси, по направленію движенія пятенъ, и какъ видимое обращеніе этихъ пятенъ намъ кажется отъ лѣвой руки къ правой, то дѣйствительное обращеніе солнца, разсматриваемое съ его поверхности, должно происходить отъ правой руки къ лѣвой, т. е., въ томъ же направленіи какъ и обращеніе земли около оси. Изъ всѣхъ небесныхъ тѣлъ, солнце было первое, котораго обращеніе около оси узнали Астрономы; это обращеніе служило знаменитому Галилею аналогическимъ доказательствомъ вращенія земли около оси. Ежели мы будемъ замѣчать время появленія пятна на лѣвомъ краѣ солнца, или изчезанія его на правомъ, то найдемъ, что между двумя явленіями, или двумя скрытіями того же пятна проходитъ 27 дней. Это было бы время истиннаго обращенія солнца около оси, ежели бы земля не двигалась около него. Но при движеніи земли, которая въ это время пройдетъ почти 27°, пятно должно пройти въ это время 360° вмѣстѣ съ 27°, откуда очевидно, что пятно 360° пройдетъ въ $25^1/_3$ дней, или, что обращеніе солнца на оси совершается въ $25^1/_3$ дней.

Наблюдая направленія по которымъ, въ различныя времена года, двигаются пятна, нашли, что плоскость экватора солнца наклонна къ эклиптики подъ угломъ около 8 градусовъ. Всѣ пятна замѣчаются близь солнечнаго экватора. Въ явленіи пятенъ до сихъ поръ не замѣтили никакой правильности, иногда ихъ во все небываетъ на солнцѣ, а иногда появляется очень много; это породило мнѣніе, что солнечныя пятна имѣютъ вліяніе на нашу погоду, и отъ меньшаго, или большаго числа ихъ зависитъ различное благораствореніе нашей атмосферы. Мы еще имѣемъ мало наблюденій объ этихъ пятнахъ, чтобъ основываясь на нихъ утвердить или отвергнуть это мнѣніе.

Окружность солнца слишкомъ въ 100 разъ больше окружности земли, время же его обращенія на оси только въ 25 разъ болѣе времени обращенія земли на оси, почему очевидно, что солнце обращается въ четыре раза скорѣе земли, т. е., точка экватора солнца проходитъ въ каждую минуту 105 верстъ; этимъ быстрымъ движеніемъ солнца около оси и способностію фотосферы солнца распростра-

няться, нѣкоторые объясняютъ явленіе, такъ называемаго, *зодіакальнаго свѣта*, который замѣчаютъ въ видѣ слабаго сѣвернаго сіянія по захожденіи или предъ восхожденіемъ солнца. Фигура его походитъ на остроконечный треугольникъ, простирающійся отъ солнца по направленію его экватора, иногда далѣе земнаго пути. Понятно, что отъ быстроты коловратнаго движенія солнца, большая часть его фотосферы должна скопляться на экваторѣ и легчайшія ея части должны простираться до большой высоты; но трудно понять, что при распространеніи фотосферы до 144 миліоновъ верстъ, солнце всегда представляется круглымъ. Другіе полагаютъ, что около средняго разстоянія земли отъ солнца находится весьма сжатое кольцо, которое состоитъ изъ чрезвычано тонкой парообразной матеріи и обращается въ пространствѣ около солнца, по законамъ обращенія планетъ. Это кольцо принимаютъ за причину зодіакальнаго свѣта, но изъ чего составлено это кольцо: само свѣтитъ, или заимствуетъ свѣтъ? какая его величина? какая связь между имъ и солнцемъ, отчего происходятъ въ немъ измѣненія? до сихъ поръ не можемъ ничего сказать. И такъ надобно признаться, что зодіакальный свѣтъ есть тайна, принадлежащая ко многимъ неизъяснимымъ физическимъ явленіямъ.

Солнце, этотъ исполинъ нашего міра, повелѣвая движеніями всѣхъ планетъ, посредствомъ своей могучей притягательной силы, также притягивается планетами, которыя, дѣйствуя безпрестанно съ различныхъ сторонъ, производятъ въ солнцѣ колебательное движеніе, которое для насъ незамѣтно, и въ самой вещи незначительно, потому что дѣйствіе солнца почти въ 800 разъ сильнѣе дѣйствія всѣхъ планетъ вмѣстѣ.

Мы уже говорили, что обращеніе круглаго тѣла на своей оси, не можетъ происходить безъ движенія того же тѣла впередъ. Доказавъ же, что солнце обращается на своей оси, мы должны заключить, что оно течетъ въ пространствѣ и обходитъ вокругъ какого нибудь отдаленнаго центра, подобно тому какъ луна обходитъ вокругъ земли, какъ земля и всѣ другія планеты обходятъ въ извѣстное время вокругъ солнца. Планеты, своимъ ничтожнымъ дѣйствіемъ на солнце, не въ состояніи удержать его стремленіе, такъ же какъ мухи не въ силахъ остановить, на бѣгу, коня, жужжа и увертываясь около его тѣла. И такъ если солнце летитъ, стремится въ какую нибудь сторону, то и вся планетная система, и мы вмѣстѣ съ нимъ, также мчимся въ пространствѣ вселенной. Для подтвержденія этого теоретическаго заключенія явленіями, обратимся къ неподвижнымъ звѣздамъ, которыя, какъ пограничные камни, могутъ обнаружить нашъ общій полетъ въ пространствѣ. Изберемъ, вопервыхъ, примѣръ близкій къ каждому: представимъ себѣ обширное озеро, котораго берега вдали рѣдко усѣяны неподвижными деревьями. Предположимъ, что мы на срединѣ этого озера и плывемъ очень тихо, увлекаемые невидимымъ теченіемъ, которое поворачиваетъ лодку нашу въ разныя стороны, такъ, что мы не только не примѣчаемъ нашего движенія, но и не можемъ узнать направленія пути своего по направленію лодки. Какъ узнать въ которую сторону плывемъ мы? Нѣтъ другаго средства какъ наблюдать неподвижныя деревья, рѣдко растущія по берегамъ. Разумѣется, что деревья эти будутъ постепенно раздвигаться въ той сторонѣ, куда несетъ насъ теченіе, и постепенно сгущаться въ сторонѣ противуположной. Всмотрѣвшись пристальнѣе въ раздвигающіяся деревья, мы даже примѣтимъ, что одно изъ нихъ во все не перемѣняетъ своего положенія, между тѣмъ какъ всѣ прочія мало по малу отходятъ отъ него на лѣво и на право. Открывъ это, мы смѣло можемъ быть увѣрены, что лодка наша стремится не только въ эту сторону, но даже прямо на это дерево. Замѣнимъ теперь озеро вселенною, лодку солнечною системою и неподвижно растущія деревья неподвижными звѣздами, разсѣянными кругомъ насъ въ дальнихъ пространствахъ тверди. Если бы, зная измѣренія преж-

нихъ астрономовъ, которые съ точностію опредѣлили положеніе каждой звѣзды, мы теперь, послѣ нѣсколькихъ столѣтій, примѣтили, что въ одной сторонѣ неба звѣзды эти разошлись, т.е. видимыя (угловыя) разстоянія между ними увеличились, а въ другой, противуположной, онѣ сблизились, или промежутки ихъ уменьшились, то слѣдовало бы заключить, что солнце вмѣстѣ съ нами мчится въ первую сторону.

Такое соображеніе заставило, сэръ Вильяма Гершеля, отца, лѣтъ пятдесятъ тому назадъ, изъявить мысль, что наша солнечная система непримѣтно подвигается впередъ по направленію къ сѣверному созвѣздію Геркулеса. Но знаменитый Астрономъ не утвердилъ своей мысли доказательствомъ и она до нашего времени почиталась только остроумною догадкою. Аргеландеръ, бывшій астрономъ въ Гельсинфорсѣ, въ 1837 году, помощію весьма сложнаго и строгаго вычисленія дошелъ до заключенія, что солнце рѣшительно движется и нашелъ пунктъ къ которому оно стремится въ настоящее время. О. Струве, вычисленіями, изъ другихъ наблюденій, подтвердилъ заключеніе Аргеландера и даже вывелъ, достаточно вѣроятно, что наша солнечная система (справедливѣе, ея центръ тяжести) ежегодно подвигается на 200 милiоновъ слишкомъ верстъ, и стремится теперь къ тому пункту какъ предполагалъ и Гершель, т. е., къ созвѣздію Геркулеса. Такимъ образомъ нѣтъ сомнѣнія, что наше солнце, со всею своею системою, и слѣдовательно наша земля, чрезъ извѣстное число тысячалѣтій очутится совершенно въ другой сторонѣ неба. Другія звѣзды будутъ мерцать надъ головами другихъ поколѣній, и усовершенствованная астрономія означитъ съ точностію огромную орбиту, въ которой солнце движется, и день, когда оно возвратится къ той самой точкѣ своего пути гдѣ находится теперь.

Опредѣливъ точку, къ которой стремится солнце, мы еще имѣемъ мало данныхъ, чтобъ опредѣлить путь солнца и звѣзду, которая занимаетъ центръ его и служитъ солнцемъ нашему солнцу. Чрезъ двѣ или три тысячи лѣтъ, астрономы вѣроятно рѣшатъ эту задачу; но пока наступитъ минута этого великаго торжества астрономіи, мы уже и теперь имѣемъ полное право не сомнѣваться, что солнце, земля и прочія планеты не составляютъ отдѣльной системы, но суть только отрывокъ другой, болѣе огромной и сложной, гдѣ солнце обращается около солнца, или, что все равно, *звѣзда* около *звѣзды*. Солнце въ этомъ двузвѣздіи, конечно меньшая звѣзда: какова же должна быть та, которой придется дать названіе *главной звѣзды* нашего двузвѣздія! Дерптскій Астрономъ Медлеръ, основываясь на своихъ соображеніяхъ, относительно собственнаго движенія звѣздъ, полагаетъ, приближенно, что наше солнце съ его системою совершаетъ свое обращеніе вокругъ Альціоны (одной изъ звѣздъ созвѣздія Плеядъ) въ 18,200,000 лѣтъ. Но надо сознаться, что основанія этихъ соображеній не такъ прочны, чтобы важный вопросъ объ опредѣленіи центральнаго солнца можно было считать рѣшеннымъ.

Хотя мы еще не отыскали этой звѣзды, однакоже вопросъ о движеніи солнца, удачно рѣшенный, объясняетъ весьма много касательно двойныхъ и тройныхъ звѣздъ. Главная звѣзда нашего двузвѣздія, а можетъ и *троезвѣздія*, должна быть также окружена множествомъ планетъ какъ и меньшая звѣзда, или наше солнце. Всѣ эти двойныя и тройныя звѣзды, суть центры обширныхъ планетныхъ системъ, міровъ подобныхъ нашему, которые текутъ на неизмѣримыхъ разстояніяхъ другъ отъ друга и безъ сомнѣнія населены всѣ разумными существами. Жизнь и разумъ, постигающій присудствіе и могущество Бога, кипятъ вездѣ въ безграничномъ пространствѣ вселенной, и эти безчисленные шары, вертящіеся съ своими спутниками около другихъ шаровъ, вокругъ которыхъ облетаютъ еще иные шары, и такъ далѣе, разносятъ, по безпредѣльному пространству, согласную пѣснь хвалы всесильному Создателю.

ЛЕКЦІЯ X.

ЛУНА, ЕЯ ОБЪЕМЪ, МАССА, ПЛОТНОСТЬ И ПРОЧ. — ОБРАЩЕНІЕ ОКОЛО ЗЕМЛИ И ОКОЛО ОСИ, ВРЕМЕНА ДНЯ И ГОДА НА ЛУНѢ. — ЯВЛЕНІЕ НЕБЕСНЫХЪ СВѢТИЛЪ НА ЛУНѢ. — ФИЗИЧЕСКІЙ СОСТАВЪ ЛУНЫ, ЕЯ ГОРЫ, МОРЯ, АТМОСФЕРА И ПРОЧІЯ ОСОБЕННОСТИ. — ЖИТЕЛИ НА ЛУНѢ. — ЛУННЫЯ И СОЛНЕЧНЫЯ ЗАТМѢНІЯ. — ЯВЛЕНІЕ ЗАТМѢНІЙ НА ЛУНѢ. — ПОЛНОЕ СОЛНЕЧНОЕ ЗАТМѢНІЕ. — ЗАКРЫТІЯ ЗВѢЗДЪ ЛУНОЮ.

После Солнца, луна болѣе всѣхъ прочихъ свѣтилъ, во всѣ времена, обращала на себя вниманіе человѣка. Сопутствуя нашей земли, въ ея обращеніи около солнца, она занимаетъ съ землею какъ бы одно совершенно отдѣльное мѣсто въ солнечной системѣ. Земля съ солнца представляется такой величины какъ намъ Сатурнъ, а наша луна, кажется въ видѣ самой малой точки и не далѣе отъ земли какъ на четверть видимаго нами діаметра луны. Тѣсная связь соединяетъ эти оба небесныя тѣла. Огромный Юпитеръ для насъ не болѣе какъ драгоцѣнный камень въ вѣнцѣ звѣзднаго неба; онъ, подобно нечувствительному богачу, хотя и показываетъ намъ свой блескъ но безъ всякой пользы, напротивъ того, маловажная, намъ однимъ извѣстная, луна, смиренно дѣлится съ нами своимъ блѣднымъ сіяніемъ и оказываетъ такія благодѣянія, изъ которыхъ можетъ быть многія намъ во всѣ неизвѣстны. — Умѣренный и пріятный свѣтъ луны благодѣтельно освѣщаетъ путь странника въ пустыняхъ, лѣсахъ и въ безбрежномъ океанѣ, озаряетъ печальныя зимнія ночи сѣвера и юга, а лѣтнимъ ночамъ теплыхъ странъ придаетъ прелести, возбуждающія размышленіе въ философѣ и фантазію въ поэтѣ. Ближайшее разстояніе луны отъ земли и быстрое ея движеніе на сводѣ небесномъ, послужило къ точному раздѣленію времени и къ открытію важнѣйшихъ астрономическихъ истинъ. Мы уже видѣли, что луна помогла убѣдиться Ньютону въ его великомъ предположеніи относительно закона тяготѣнія. Мореходцы и Географы безъ луны не имѣли бы тѣхъ точныхъ картъ земли, которыми теперь обладаютъ. Мореплаваніе было бы опасное, вѣрность въ достиженіи цѣли не была бы удѣломъ мореплавателя, смѣло теперь переплывающаго моря. Луна своею силою возвышаетъ воды океана а можетъ быть дѣйствуетъ и на наше тѣло. Миліоны небесныхъ тѣлъ раздѣляютъ съ нами ослѣпляющій солнечный свѣтъ, между тѣмъ какъ лунный составляетъ нашу собственность, и въ свою очередь земля, которая прочимъ планетамъ представляется едва видимою звѣздою, сообщаетъ лунѣ свѣтъ, съ которымъ не можетъ сравниться прекраснѣйшій блескъ полнолунія. Не отъ этой ли тайной связи двухъ свѣтилъ происходитъ то, что видъ тихой лунной ночи приводитъ нашу душу въ восторгъ и погружаетъ въ мечтательность. Любопытные и чувствительные люди ни на одно небесное тѣло не смотрятъ съ такимъ удовольствіемъ, какъ на нашу прекрасную спутницу, и ни одно изъ свѣтилъ не служитъ астрономамъ къ такому множеству наблюденій и вычисленій какъ луна.

Въ пятой лекціи мы сдѣлали описаніе тѣхъ видовъ или фазисовъ луны, которые она намъ представляетъ каждый мѣсяцъ, и дали краткое понятіе о солнечномъ и лунномъ

затмѣнія; эти явленія показываютъ, что *луна есть шарообразное темное тѣло, освѣщаемое солнцемъ*. Хотя по видимому луна намъ кажется величиною съ солнце, но въ самомъ дѣлѣ она меньше всѣхъ свѣтилъ, которыя были извѣстны древнимъ. Поперечникъ ея почти въ четверо менѣе діметра земли, именно 3 280 верстъ, поверхность ея заключаетъ почти $33^1/_2$ миліона квадратныхъ верстъ, или почти въ 14 разъ менѣе поверхности земли. Объемъ луны содержитъ 18 тыс. миліоновъ кубическихъ верстъ, т. е. почти въ 50 разъ менѣе земли; луна въ 81 разъ легче земли, плотность ея почти въ половину рѣже плотности земли, или въ три раза плотнѣе воды, т. е. какъ самое чистое бѣлое стекло; свободно падающее тѣло, на лунѣ въ первую секунду проходитъ почти $2^1/_2$ фута, а не 16, какъ на землѣ, а потому на лунѣ всякое тѣло въ 6 разъ легче чѣмъ на землѣ. Среднее ея разстояніе отъ земли 360,000 верстъ, иногда она бываетъ къ ней ближе этого разстоянія, иногда далѣе.

Луна, какъ мы сказали, не имѣетъ собственнаго свѣта, но только отражаетъ намъ свѣтъ солнца, падающій на ея поверхность, подобнымъ образомъ жители на другихъ небесныхъ тѣлахъ видятъ каждую планету и землю освѣщенною солнечнымъ свѣтомъ. На лунѣ, земля представляется свѣтящимся кругомъ, котораго поперечникъ почти въ четверо болѣе, а поверхность въ 14 разъ болѣе той, какую представляетъ намъ полная луна. Красота лунной ночи даетъ намъ только слабое изображеніе того величественнаго блеска, который земля представляетъ обитателямъ луны. Свѣтъ, которымъ это свѣтило озаряетъ наши ночи, при всей его пользѣ, въ 100,000 разъ слабѣе свѣта пасмурнаго дня, а въ сравненіи со свѣтомъ солнечнаго дня, самая ясная лунная ночь въ 300,000 разъ темнѣе.

Мы уже не одинъ разъ говорили, что луна перемѣняетъ свое мѣсто между звѣздами, безпрерывно двигаясь отъ запада къ востоку, иногда медленнѣе, иногда быстрѣе. По прошествіи 27 дней 7 часовъ 43 минутъ 11.5 сек. луна приходитъ въ прежнее положеніе относительно звѣздъ, такъ что это время будетъ время полнаго обращенія ея около земли. Путь луны лежитъ въ плоскости проходящей чрезъ центръ земли, и луна двигается въ этой плоскости по эллипсу, въ фокусѣ котораго находится земля. Плоскость луннаго пути не соумѣщается съ эклиптикою, но наклонна къ ней на $5^\circ 8' 48''$, такъ что луна отъ эклиптики не удаляется болѣе какъ на $5^\circ 8' 48''$.

Смотря на луну, даже простыми глазами, замѣчаемъ что она бываетъ всегда покрыта пятнами, въ которыхъ простолюдимы видятъ очеркъ глазъ, а нѣкоторые полное изображеніе человѣческаго лица; астрономы разсматривая эти пятна внимательно, заключили, что луна всегда представляетъ взору нашему одну и туже сторону своего шара. Это явленіе, общее всѣмъ спутникамъ, Лаграндже изъясняетъ предположеніемъ, что отъ сильнаго дѣйствія земли на луну она вытянута болѣе къ той ея сторонѣ, которую мы постоянно видимъ, отъ чего нарушается равновѣсіе въ ея массѣ. Человѣкъ обходящій дерево, не сводя съ него глазъ, долженъ безпрестанно поварачиваться къ дереву; перейдя на противуположную сторону дерева онъ сдѣлаетъ полъ оборота, а придя на тоже мѣсто полный оборотъ. Подобнымъ образомъ луна обходя землю, обращая къ ней всегда туже сторону, должна совершить полный оборотъ на своей оси отъ запада къ востоку, въ тоже время въ которое обходитъ нашу планету, т. е., въ 27 дней $7^3/_4$ часа. Ось луны наклонна къ эклиптикѣ на $88^1/_2{}^\circ$, или экваторъ ея съ эклиптикою составляетъ уголъ въ $1^1/_2{}^\circ$, а съ плоскостію пути луны $6^1/_2{}^\circ$. Точнѣйшія наблюденія показываютъ, что пятна лежащія близко краевъ луны, то являются, то изчезаютъ и мы иногда такъ сказать заглядываемъ на отвращенную отъ насъ сторону луны. Это явленіе происходитъ отъ трехъ причинъ: 1) Такъ какъ вращеніе луны на оси равномѣрно, а движеніе ея около земли неравномѣрно, то вращеніе луны будетъ

иногда медленнѣе, иногда скорѣе движенія ея около земли; слѣдовательно, иногда, въ первомъ случаѣ, луна показываетъ болѣе западный край и скрываетъ пятна на восточномъ, и обратно во второмъ случаѣ. 2) Луна движется не по эклиптики, но въ другой плоскости наклонной къ эклиптикѣ на 5°, почему она, поднявшись выше эклиптики, скрываетъ отъ насъ страны лежащія вверху, или около сѣвернаго ея полюса, открывая, въ то же время, мѣста, или пятна около южнаго полюса, въ противномъ случаѣ и слѣдствія будутъ обратныя. Наконецъ, 3) Линія соединяющая глазъ наблюдателя съ центромъ луны не всегда встрѣчаетъ лунную поверхность въ той же точкѣ, но такъ какъ линія эта перпендикулярна плоскости отдѣляющей видимую часть луны отъ невидимой, посему очевидно, что, при разныхъ высотахъ луны надъ горизонтомъ, мы видимъ также различныя пятна на краяхъ ея.

Мы сказали, что луна обращается на своей оси въ 27 дней $7^3/_4$ часа, это и есть промежутокъ между двумя послѣдовательными прохожденіями какой нибудь звѣзды чрезъ тотъ же меридіанъ на лунѣ; отъ одного же прохожденія солнца до другаго, чрезъ какой нибудь меридіанъ на лунѣ, проходитъ $29^1/_2$ нашихъ сутокъ. Но мы видѣли, въ 4-й лекціи, что подобный промежутокъ на землѣ составляетъ сутки, слѣдовательно сутки на лунѣ равны $29^1/_2$ нашихъ сутокъ. Очевидно, что чѣмъ эклиптика косвеннѣе пересѣкаетъ экваторъ, тѣмъ значительнѣе будетъ разница въ длинѣ дней и ночей по мѣрѣ приближенія къ полюсамъ. Но на лунѣ, какъ мы сказали, наклоненіе экватора къ эклиптикѣ составляетъ уголъ не болѣе полутора градуса. Оттого на большей части поверхности луны дни и ночи бываютъ въ $14^3/_4$ нашихъ земныхъ сутокъ, и эти дни и ночи почти во весь годъ одинаковы. Только въ незначительныхъ полсахъ къ полюсамъ луны, дни и ночи становятся нѣсколько длиннѣе или короче этого. Но, по малой величинѣ луннаго шара, даже во время полярныхъ ночей, всѣ мѣста около полюсовъ, возвышающіяся на триста сажень надъ поверхностію, должны

уже быть постоянно освѣщены солнцемъ, исключая времени затмѣній. Въ лунѣ, на каждомъ мѣстѣ, солнце стоитъ безпрестанно почти 15 дней сверхъ горизонта и столько же подъ горизонтомъ.

Измѣненіе временъ года на каждой планетѣ, какъ и на землѣ, зависитъ отъ угла, какой составляетъ экваторъ съ путемъ около солнца, изъ этого также очевидно, что въ лунѣ нѣтъ значительной перемѣны во временахъ года, и что теплота и стужа перемѣняются вмѣстѣ со временами дня, и если тамъ примѣтна разность между теплотою дня и холодомъ ночи, то въ теченіи мѣсяца совершаются всѣ перемѣны временъ года и какъ лѣто такъ и зима продолжается 15 дней, а весна и осень сливаются съ утренними и вечерними часами, которые тамъ въ 30 разъ долѣе нашихъ.

Солнечной свѣтъ, отражаясь отъ земли, превращаетъ ее для луны въ такое же ночное свѣтило, какимъ луна служитъ землѣ. Подобно своей серебристой спутницы, земля имѣетъ свои физисы или виды: она также бываетъ въ первой и въ послѣдней четверти, и по примѣру новолунія и полнолунія, земля представляетъ лунѣ *полноземелье* и *новоземелье*. Вся разница будетъ состоять въ томъ, что виды луны и земли будутъ совершенно противные, такъ наприм. новолуніе соотвѣтствуетъ полноземелью и проч. Когда земля въ полномъ сіяніи, то она богатымъ потокомъ свѣта воздаетъ своей спутницѣ за блѣдные лучи, какими та утѣшаетъ насъ въ отсутствіе солнца, и, если на лунѣ есть люди, они такія ночи называютъ *земными*, какъ мы называемъ свои *лунными*. Земля видимая съ луны, должна быть великолѣпна ночью.

Жители, находящіеся въ срединѣ обращенной къ намъ стороны луны, видятъ нашу землю подобно огромному свѣтящемуся шару, прямо надъ ихъ головою въ зенитѣ. Жители же краевъ видимой нами части, усматриваютъ землю безпрестанно на своемъ горизонтѣ. Остальные жители, обра-

щеннаго къ намъ луннаго круга, видятъ также землю неподвижно стоящую въ опредѣленной высотѣ надъ горизонтомъ.

Такимъ образомъ на этой половинѣ никогда нѣтъ настоящей ночи: эта часть луны всегда озарена или солнечнымъ сіяніемъ или свѣтомъ земли, столь сильнымъ, что при немъ мерцаніе неслишкомъ яркихъ звѣздъ должно быть незамѣтно. Тогда какъ на другой половинѣ луны, обращенной отъ земли, никогда невидно нашей планеты, и переходъ отъ дня къ ночи долженъ совершаться очень быстро, ночи на этой части луны должны быть совершенно темны; жители этой стороны луны не имѣютъ никакого понятія о томъ величественномъ зрѣлище, какое центральное тѣло, около котораго они, не видя его, обращаются, представляетъ ихъ сосѣдямъ. Можно себѣ вообразить, съ какимъ удивленіемъ слушаютъ они повѣтствованіе этихъ сосѣдей объ огромномъ свѣтящемся тѣлѣ, съ какимъ благоговѣніемъ предпринимаютъ путешествіе въ это благословенное полушаріе, чтобъ насладиться зрѣлищемъ великолѣпной небесной лампады.

Мы знаемъ только одну половину луны, другая половина останется для насъ на вѣки невидимою и неизвѣстною, между тѣмъ наша земля, обращаясь около своей оси въ 24 часа, показывается луннымъ жителямъ со всѣхъ сторонъ. Съ луны при первомъ взглядѣ увидѣли бы то, о чемъ у насъ были безконечные споры; тамъ давно извѣстно, что земля есть шаръ, сжатый нѣсколько у полюсовъ. Америка была извѣстна жителямъ луны, или селенитамъ, за долго до Колумба, а Австралія до Кука; вопросъ, все еще нами не разрѣшенный, о сѣверо-восточномъ пути въ Остъ-индію, или о большой землѣ въ Южномъ полюсѣ, на лунѣ уже давно рѣшенъ.

Всѣ планеты и ихъ спутники, отражая падающій на нихъ солнечный свѣтъ, представляются какъ бы свѣтящимися, но не всѣ части поверхности земли, такъ же и прочихъ свѣтилъ, отражаютъ отъ себя свѣтъ въ равной степени, а потому очевидно, что не только каждая планета, по свойству своей поверхности, имѣетъ особенный свѣтъ, какъ напр. Юпитеръ и Венера, которые болѣе блестятъ нежели Марсъ, но что поверхности каждой планеты являются намъ покрытыми болѣе, или менѣе свѣтлыми и темными пятнами. Тѣло совершенно непрозрачное, бѣлое, или свѣтлое, сильнѣе отражаетъ свѣтъ нежели тѣло темное, или прозрачное. Вода, какъ всякое прозрачное тѣло, пропускаетъ сквозь себя большое количество лучей не отражая ихъ, посему море, имѣющее ровную поверхность на большомъ разстояніи, представляется гладкой черной плоскостью, на которой нѣтъ ни свѣта ни тѣни. Напротивъ того, земля отличается неровностію своей поверхности и безконечнымъ разнообразіемъ цвѣтовъ. Отъ различнаго положенія предметовъ къ солнцу ихъ освѣщающему, ландшафтъ получаетъ оттѣнки. Долины покрываются сѣрою завѣсою до тѣхъ поръ пока солнечные лучи упадутъ на нихъ перпендикулярно и вполнѣ ихъ освѣтятъ. Горы представляются наиболѣе свѣтящимися мѣстами съ обширною тѣнью, на противуположной сторонѣ солнца, которая при приближеніи полдня сокращается; вершины горъ блестятъ подобно алмазамъ, а обрушившіеся кратеры подобно кольцу съ блестящею внутри точкою.

Послѣ этого понятно, какъ Астрономы въ лунѣ, покрытой свѣтлыми, темными и сѣрыми мѣстами, видятъ горы и долины. Они даже опредѣлили величину этихъ горъ и разсмотрѣли различный ихъ видъ. Мы теперь постараемся дать понятіе какъ измѣряютъ высоту лунныхъ горъ. Для этого имѣютъ три способа, изъ которыхъ первый можно приложить только къ тѣмъ горамъ, которыхъ подошва находится на краю обращенной къ намъ стороны луны, и которыя, слѣдовательно, служатъ предѣломъ между счастливыми странами, созерцающими безпрестанно нашу прекрасную землю, и тѣми, которыя никогда ея невидятъ. Свѣтлый край луны не показывается совершенно круглымъ или гладкимъ, но

всегда зубчатымъ, очевидно, это происходитъ отъ того, что вершины горъ возносятся выше края, около нихъ видны впадины глубокихъ долинъ, или лощинъ; измѣреніе этихъ неровностей посредствомъ микрометровъ, покажетъ содержаніе высотъ горъ къ поперечнику луны, а слѣдовательно и самую высоту горъ. Это наблюденіе гораздо лучше дѣлать во время солнечныхъ затмѣній, когда зубчатый край черной луны ясно показывается на свѣтломъ полѣ солнца. Второй, между новолуніемъ и полнолуніемъ, т. е. при нѣкоторомъ фазисѣ, черта отдѣляющая свѣтлую часть отъ темной, бываетъ окружена безчисленными блестящими точками, которыя изъ темной части луны выходятъ подобно островамъ изъ моря, или звѣздамъ въ ночи; жители гористыхъ странъ, которымъ подобное зрѣлище извѣстно, скоро догадаются, что эти блестящія точки не что иное какъ вершины горъ, позлащенные лучами солнца за долго до его восхожденія или захожденія. Солнце находится на горизонтѣ черты отдѣляющей свѣтлую часть отъ темной, а потому очевидно чѣмъ видимая блестящая точка, или позлащенная гора, далѣе отстоитъ отъ этой черты тѣмъ она выше. Измѣривъ разстояніе подошвы горы, или блестящей точки, до черты, легко опредѣлится вычисленіемъ высота горы. (*) Наконецъ, третій, какъ на землѣ, тѣни горъ, башенъ, и пр. поутру и вечеромъ имѣютъ самую большую длину и сокращаются по мѣрѣ приближенія солнца къ меридіану или къ зениту, и какъ утренняя тѣнь падаетъ на западъ, а вечерняя на востокъ, точно также и въ лунѣ, въ теченіи ея продолжительнаго дня, тѣни горъ падаютъ то въ ту, то въ другую сторону, продолжаются, сокращаются и во время полнолунія совсѣмъ изчезаютъ. До новолунія и послѣ его, когда луна представляется намъ въ видѣ сребристаго серпа, солнечные лучи падаютъ весьма косвенно на луну, тогда тѣни горъ должны простираться далеко по равнинамъ, а возвышенные края или валы отбрасываютъ черную тѣнь въ бездну, или жерло ими окружаемое. Послѣ новолунія, при увеличивающейся лунѣ, тѣни падая на лѣвую сторону сокращаются, а при уменьшающейся лунѣ тѣни падаютъ на правую сторону. Мы видѣли, какъ, на землѣ, можно опредѣлить высоту башни, зная высоту солнца надъ горизонтомъ и длину тѣни башни. Точно также и на лунѣ, зная высоту солнца надъ горизнтомъ горы и длину ея тѣни, можно опредѣлить высоту горы. Высота солнца надъ горизонтомъ, какого нибудь мѣста на лунѣ, равна углу при центрѣ луны отъ горы до предѣла свѣта, а этотъ уголъ можно вычислить по разстоянію отъ горы до предѣла свѣта, измѣренному съ земли; длину тѣни горы также можно измѣрить, а потому очевидно, что этимъ способомъ опредѣлится и высота самой горы.

(*) Вычисленіе, тутъ употребляемое, подобно тому какъ на морѣ опредѣляютъ возвышеніе глаза наблюдателя по извѣстному разстоянію до естественнаго горизонта.

Послѣ этихъ замѣчаній, мы можемъ приступить къ изложенію наружнаго вида и строенія, видимой для насъ половины таинственной спутницы земли. Гевелле, первый, какъ мы уже говорили, познакомилъ насъ съ луною, его лунныя карты заслуживаютъ похвалу; послѣ него Майеръ, Лорманъ, Шретеръ и другіе занимались луною съ успѣхомъ. Эти луно-описатели, путешествуя съ своими телескопами по нашему спутнику, подобно какъ по землѣ, отличали одни мѣста луны отъ другихъ по ихъ свѣту, и, для различныхъ частей луны, приняли условныя наименованія, придуманныя италъянскимъ астрономомъ Рикчіоли, равно какъ и сами придали ново-открытымъ пунктамъ имена древнихъ и новѣйшихъ ученыхъ, или имена нашихъ земныхъ горъ. Такимъ образомъ составилась номенклатура лунныхъ достопримѣчательностій, хотя нѣсколько сбивчивая, но освященная двувѣковымъ употребленіемъ. Наконецъ, въ наше время, трудолюбивѣйшіе астрономы Беръ и Медлеръ заслужили себѣ громкое одобреніе ученаго свѣта за подробное из-

слѣдованіе и опредѣленіе физическихъ свойствъ нашей прекрасной спутницы.

Чистыя, свѣтлыя части луны, почти вездѣ покрыты горами, которыя гораздо круче нашихъ. Иногда, видны простые ряды отдѣльныхъ холмовъ и возвышеній; чаще однакожъ являются глазу, вооруженному телескопомъ, пространныя горныя толщи, перерѣзанныя глубокими долинами. Есть также возвышенныя плоскости, уставленныя множествомъ горъ различнаго вида; на краю одной такой плоскости находится высокая гора, которой обрывистые бока отвѣсно спускаются до самой равнины. Главная вершина лунной Апеннискои цѣпи, замѣчательнѣйшаго изъ хребтовъ этого рода, возвышается на 3,000 сажень, это мѣсто было извѣстно уже древнимъ какъ гора. Оно представляетъ въ первой четверти такую значительную возвышенность на краю темной части, что при хорошемъ зрѣніи, можно видѣть эту вершину даже простымъ глазомъ, потому что она еще ярко освѣщена солнцемъ, когда всѣ окрестныя мѣста уже потонули во мракѣ лунной ночи, и является отдѣльнымъ свѣтлымъ пунктомъ за предѣлами полумѣсяца. Есть также цѣпи невысокихъ горъ и цѣлыя области, усѣянныя буграми; есть много горъ уединенныхъ, отдѣльныхъ, всѣхъ возможныхъ видовъ и размѣровъ: онѣ часто уставлены рядами безъ видимой связи между собою, иногда образуютъ правильные круги, или такъ называемые *горные вѣнцы*, которыхъ средина со всѣхъ сторонъ сообщается съ окрестными мѣстами посредствомъ промежутковъ, отдѣляющихъ эти горы — особняки, другъ отъ друга. Но болѣе всего, наблюдателя луны, поражаютъ своимъ множествомъ, и величиною такъ называемые *кратеры* и *кольцеобразныя горы*. Кратеры представляются въ видѣ высокаго вала почти съ отвѣсными боками съ наружной стороны, и съ выпуклыми внутри; валъ этотъ окружаетъ углубленіе, имѣющее дно гораздо ниже окрестной поверхности. Внутри этого круга, на днѣ углубленія, возвышаются нѣсколько горъ, которыя всегда бываютъ ниже окружнаго вала и не имѣютъ съ нимъ никакой связи. Нѣкоторые кратеры имѣютъ до двухъ сотъ верстъ въ діаметрѣ, другіе до двухъ сотъ сажень; есть можетъ быть и меньше, но мы уже не въ состояніи ихъ видѣть въ наши телескопы. Кольцеобразныя горы совершенно похожи на кратеры, и отличаются только тѣмъ, что онѣ имѣютъ опредѣленнее форму; окружный валъ, или кольцо, составленъ здѣсь изъ большой горной цѣпи, и часто въ центрѣ этого круга помѣщается обыкновенно только одна гора; впрочемъ, иногда, вмѣстѣ центральнаго пика, находится небольшая, неправильная масса, и въ рѣдкихъ случаяхъ группа холмовъ. Центральныя возвышенія всегда ниже окружнаго вала, даже, побольшей части, внѣшняя равнина, окружающая кольцеобразную гору, выше вершинъ центральныхъ пиковъ. Вообще высота вала колцеобразныхъ горъ надъ внѣшнею окрестностію значительно менѣе высоты его надъ дномъ внутренней котловины; даже есть горы гдѣ во всѣ нѣтъ внѣшняго склона и потому ихъ скорѣе можно назвать глубокими ямами среди возвышенной плоскости а не горами. Діаметръ собственно такъ называемыхъ кольцеобразныхъ горъ простирается отъ осьмидесяти до двадцати верстъ. Форма ихъ обыкновенно довольно правильная, круглая, между тѣмъ какъ горныя и кратерныя кольца бываютъ всѣхъ возможныхъ видовъ, круглыя, продолговатыя, неправильныя, пяти и шести-угольныя, и наконецъ звѣздообразныя, которыя одинъ наблюдатель, съ пылкимъ воображеніемъ, принималъ за храмы.

Кольцеобразныя горы, и другія подобныя возвышенія, находятся во всѣхъ частяхъ луны, но въ южной, или нижней, болѣе чѣмъ въ сѣверной. Можно приблизительно положить, что на сѣверѣ онѣ занимаютъ осьмую долю поверхности, а на югѣ покрайнѣй мѣрѣ четвертую.

Кратеры нашихъ вулкановъ нейдутъ въ сравненіе съ лунными. Въ лунныхъ кратерахъ дно всегда видно, тогда какъ многіе изъ земныхъ кратеровъ настоящія бездны. Нѣ-

которыя малыя земныя горы, представляютъ только весьма отдаленное сходство съ лунными кратерами; притомъ подобныхъ формъ на землѣ очень мало а на лунѣ ихъ безчисленное множество. За то на лунѣ можно найти только слабое подобіе большихъ и длинныхъ хребтовъ Кавказскихъ, Андскихъ, Алпійскихъ и Гималайскихъ горъ; первобытныя формы почти всѣхъ земныхъ горъ искажены дѣйствіемъ воздуха и стѣны ихъ прорыты потоками воды; на лунѣ этихъ разрушительныхъ дѣятелей, по всей вѣроятности, не существуетъ, и мы видимъ, во многихъ мѣстахъ, на небольшомъ пространствѣ, сотни отдѣльныхъ горъ, и ни какъ не можемъ открыть между ними ни малѣйшей физической связи или зависимости.

Самая высокая изъ лунныхъ горъ, (по Медлеру и Беру), названная колосальнымъ именемъ Ньютона, есть кольцеобразная гора, лежащая близь южнаго полюса луны. Она возвышается надъ своимъ основаніемъ на 7 верстъ; на землѣ выше этой горы извѣстенъ только пикъ Гималайскаго хребта. По Шретеру, гора Лейбницъ выше предъидущей, и именно, высота ея $7\frac{1}{2}$ верстъ. На лунѣ находится еще три или четыре горы болѣе 6 верстъ въ высоту, а горъ выше Монблана считаютъ до тридцати, вообще измѣренныхъ горъ болѣе тысячи. Но на сторонѣ луннаго шара, которой мы невидимъ, быть можетъ существуютъ горы гораздо выше предъидущихъ. Впрочемъ, ежели и горы знакомой намъ стороны луны и земли возмемъ въ отношеніи къ величинѣ тѣхъ небесныхъ тѣлъ на которыхъ онѣ находятся, то найдемъ, что высочайшая гора на лунѣ составляетъ 400 часть поперечника луны, а на землѣ высочайшая гора только 1500 часть діаметра земли, такъ что лунныя горы имѣютъ высоту вчетверо болѣе нашихъ земныхъ. Какая сила природы взгромоздила на лунѣ эти огромныя массы до такой ужасной высоты? Мы видѣли, что луна на поверхности своей притягиваетъ тѣла въ шесть разъ слабѣе противу земли. Такъ что нашъ порохъ, употребленный на лунѣ, оказалъ бы

гораздо больше разрушительнаго дѣйствія нежели у насъ. Пушечное ядро, брошенное тѣмъ же снарядомъ на лунѣ къ верху, достигло бы большей высоты чѣмъ на землѣ. По этому если во внутренности луны дѣйствовали силы подобно какъ въ землѣ, и если силы сцѣпленія составныхъ частей обѣихъ свѣтилъ одинакія, то равныя силы обнаружатъ большія дѣйствія тамъ, гдѣ противудѣйствующая сила тяжести меньше, и можетъ быть высокія горы на лунѣ, суть непосредственныя слѣдствія этихъ силъ. Что же касается до огненныхъ изверженій на лунѣ, подобныхъ земнымъ, скажемъ, что нѣкоторые, принимая простое названіе вулкана на лунѣ, за характеристику самаго предмета, полагали, что онѣ существуютъ; мнѣніе это такъ сильно было вкоренившись, что новѣйшіе наблюдатели рѣшились изслѣдовать это обстоятельно и убѣдились, что на лунѣ нѣтъ ничего подобнаго нашимъ изверженіямъ. Красныя же точки, видимыя на Лунѣ во время ея затмѣнія, которыя нѣкоторые принимали за дѣйствительныя изверженія на лунѣ, объясняютъ теперь тѣмъ, что Луна погружаясь въ тѣнь Земли представляется всегда красною, особенно когда она бываетъ высоко надъ горизонтомъ и когда атмосфера земли прозрачна: этотъ красный цвѣтъ Луны, происходящій отъ солнечныхъ лучей, преломляющихся въ нашей атмосферѣ, освѣщая луну, долженъ дѣлать болѣе свѣтлыми или красными тѣ же самыя мѣста ея поверхности, которыя кажутся свѣтлѣйшими при прямомъ освѣщеніи солнца.

Шретеръ замѣтилъ, что въ кольцеобразныхъ горахъ, высота кольца обыкновенно соотвѣтствуетъ глубинѣ внутренней площади: это заставило его предполагать, что если бы срыть кольцо, то толщею его можно бы было завалить все внутреннее углубленіе. Если бы это предположеніе было доказано, оно бы намъ объяснило, какимъ образомъ разныя части луны могутъ сохранить равновѣсіе, при столь значительной неровности въ высотахъ и тяжести горныхъ массъ распредѣленныхъ такъ произвольно, и показало бы что ны-

нѣшній видъ лунной поверхности происходитъ отъ вулканическихъ изверженій. Шретеръ сдѣлалъ модели нѣкоторыхъ кольцеобразныхъ горъ, сравнивалъ объемъ окружныхъ цѣпей съ объемомъ углубленій, и нашелъ, что они, обыкновенно, почти одинаковы, но иногда тоже весьма различны. Но можноли въ точности опредѣлить размѣры кольцеобразной горы, когда она отстоитъ отъ нашего глаза на 360,000 верстъ.

Кромѣ разнообразно свѣтлыхъ мѣстъ, или горъ, на нашемъ спутникѣ, замѣчаемъ даже простыми глазами болѣе, или менѣе обширныя сѣрыя пятна; однѣ изъ нихъ рѣзко отдѣлены отъ чистыхъ и свѣтлыхъ мѣстъ луны, другія сливаются съ ними. Гевелле роздалъ этимъ пятнамъ названія морей: ихъ однакоже не должно смѣшивать съ нашими морями; лунныя моря, моря сухія, потому что они усѣяны не только кольцеобразными горами и свѣтлыми, блестящими ихъ вершинами, которыя были принимаемы за острова, но и множествомъ плоскихъ широкихъ гребней. Во всѣ стороны, по мнимымъ морямъ, распростираются эти гребни, и по цвѣту ни сколько не отличаются отъ низменныхъ мѣстъ, лежащихъ у ихъ подошвы; а этого не могло бы быть если бы только возвышенныя плоскости были земля, а остальное наполнено водою. Полагаютъ приблизительно, что эти сѣрыя пространства занимаютъ почти двѣ пятыхъ на видимой нами половины луны. Ихъ всего больше въ восточной и сѣверной части; въ южной совсѣмъ нѣтъ. Гевелле назвалъ ихъ просто именами земныхъ морей; но впослѣдствіи Риччіоли придумалъ другую номенклатуру, выведенную изъ предполагаемаго вліянія луны на перемѣны нашего воздуха, на тѣло и духъ людей, и ввелъ странныя, и теперь употребляемыя, названія — море Кризисовъ, море Плодородія, море Влажности, Море Ясной погоды, Облаковъ, и проч. Море Кризисовъ и море Влажности, лежатъ отдѣльно и имѣютъ края явственно очертанныя, прочія большія моря соединяются съ другими ближайшими на подобіе океановъ нашей земли.

По сѣрымъ пятнамъ тянутся длинныя и узкія углубленія, которыя идутъ прямыми чертами, или нѣсколько изгибаясь, иногда волнистою, иногда ломаною линіею. Нельзя полагать, чтобъ это были рѣки, потому что они не спускаются съ горъ а пролегаютъ только по низкимъ мѣстамъ. Еще менѣе можно допустить, чтобъ эти черты были искуственныя дороги, какъ думали нѣкоторые. Мы различаемъ эти борозды: слѣдовательно онѣ шириною покрайней мѣрѣ въ двѣсти или триста сажень, но есть и гораздо ширѣ. По такой ширинѣ какъ имъ быть дорогами? Сверхъ того онѣ расположены совсѣмъ не по образцу дорогъ. Довольно часто встрѣчается, что три такихъ полосы идутъ параллельно и отстоятъ одна отъ другой неболѣе какъ на пятнадцать верстъ.

Къ числу самыхъ замѣчательныхъ и самыхъ непонятныхъ предметовъ на лунѣ, принадлежатъ такъ называемые *лучистые вѣнцы*. Самый большой изъ этихъ лучистыхъ вѣнцовъ идетъ отъ горы Тихо-Браге. Болѣе ста весьма явственныхъ свѣтлыхъ полосъ, въ нѣсколько десятковъ верстъ шириною, раскидываются изъ этого мѣста во всѣ стороны, исчерчивая собою почти всю юго-западную сторону луны и огромную часть юговосточной. Эти прекрасные лучистые вѣнцы, въ полнолуніе, до такой степени превосходятъ блескомъ своимъ все окружающее, за исключеніемъ только блестящихъ кратеровъ, что, подъ полосами, на почвѣ не видно никакихъ предметовъ. Для объясненія происхожденія этихъ свѣтлыхъ полосъ полагаютъ, что тамъ, гдѣ онѣ проходятъ поверхность луны, по какому нибудь физическому перевороту, измѣнилась противу другихъ мѣстъ и получила большую способность отражать лучи солнца. Какимъ образомъ произошла такая перемѣна — никто незнаетъ, но неподлежитъ сомнѣнію, что тотъ же самый переворотъ состоялъ въ связи съ образованіемъ кольцеобразныхъ горъ, потому что онѣ всегда служатъ центромъ, изъ котораго истекаютъ свѣтлыя полосы.

Разсматривая нашего спутника въ телескопы, мы видимъ чрезвычайное разнообразіе свѣта, отъ темноты тѣни до алмазнаго блеску кратеровъ; между этими двумя предѣлами включено еще восемъ степеней свѣта ясно различаемыхъ. Изъ этого должно заключить, что не всѣ части луны одинаково отражаютъ солнечныя лучи. Кромѣ этого прекраснаго разнообразія свѣта, при благопріятныхъ обстоятельствахъ, на лунѣ замѣтна даже разность *цвѣтовъ*. Напримѣръ, все море Ясной погоды, исключая сѣрыхъ закраинъ, отличается прекраснымъ зеленымъ цвѣтомъ. Въ морѣ Кризисовъ, зеленый отливъ перемѣшенъ съ темно сѣрымъ. Море Холоду, подернуто желтовато зеленымъ цвѣтомъ, вездѣ одинаково блѣднымъ; болото Сна, кажется желтымъ съ краснымъ отливомъ въ нѣкоторыхъ мѣстахъ и проч. Разнообразіе и переливы цвѣтовъ такъ плѣнительны, что въ извѣстной намъ природѣ нѣтъ ничего любопытнѣе этого зрѣлища.

Теперь переходимъ къ интересному вопросу: Есть-ли на лунѣ люди? Вопросъ этотъ тѣсно связанъ съ вопросомъ о существованіи атмосферы около луны. Прежде старались утвердить наблюденіями и доводами, что луна имѣетъ атмосферу, даже вычисляли толщину ея. Шретеръ полагалъ, что она должна имѣть двадцатьосьмую долю толщины земной атмосферы. Меландергельмъ утверждалъ, что лунная атмосфера должна составлять тридцать шестую долю нашей атмосферы. Ежели бы луна было окружена воздухомъ, то какъ бы онъ прозраченъ небылъ, все таки долженъ имѣть видъ свѣтлаго тумана, подобно тому какъ на планетахъ Марсѣ и Юпитерѣ у краевъ все становится неопредѣленнымъ и неяснымъ, и постепенно изчезаетъ въ свѣтовомъ туманѣ. На лунѣ новѣйшіе наблюдатели никогда не замѣчали подобныхъ явленій: крайнія и центральныя области луны видны равно чисто, изъ этого заключаютъ, что на лунѣ нѣтъ воздуха. Это заключеніе подтверждается еще тѣмъ, что звѣзды, доходя до темнаго края луны, изчезаютъ вдругъ, а не темнѣютъ понемногу, что бы должно было

происходить если бы луна имѣла атмосферу, хотя нѣсколько подобную нашей. Наконецъ знаменитый Кенигсбергскій Астрономъ Бессель доказалъ, что ежели допустимъ самыя благопріятныя обстоятельства для толщины лунной атмосферы, то она не можетъ превосходить одной девятисотой части нашей атмосферы, слѣдовательно такъ ничтожна, что ее почти во всѣ нѣтъ.

Если на лунѣ атмосферы не существуетъ, или она еще необразовалась, то не можетъ быть ни облаковъ, ни дыму, ни тумановъ, ни дождя, ни снѣгу, словомъ ничего воздушнаго; не можетъ быть также и воды, и всѣ ипотезы сами собою падаютъ. И такъ если мы на лунѣ не находимъ условій, необходимыхъ для нашего земнаго существованія, если видимъ въ ней большое различіе съ землею: не должны-ли мы, по неволѣ, думать, что тамъ не можетъ быть подобныхъ намъ обитателей? Естьли на лунѣ есть живыя существа, то они не люди и не животныя, а существа совсѣмъ другаго порядка и вида. Между ними и соотвѣтственными имъ тварями на нашей планетѣ, должна быть такая же коренная разница, какъ между физическимъ устройствомъ луны и земною природою. «Конечно изъ наблюденій нашихъ надъ луною, говорятъ Беръ и Медлеръ, можно вывести нѣкоторыя заключенія о свойствахъ ея жителей: такъ напримѣръ, ихъ зрѣніе должно гораздо лучше нашего переносить яркій блескъ и сильныя противуположности свѣта и мрака. Но изъ такихъ частныхъ догадокъ мы никогда не составимъ себѣ правильнаго понятія о видѣ жителей луны, и подобныя изысканія, по нашему мнѣнію, не могутъ и не должны быть цѣлію будущихъ наблюдателей.» Чтобъ увидѣть людей и животныхъ на лунѣ, надобно имѣть телескопъ, который увеличивалъ бы діаметръ предметовъ въ 51,000 разъ. Между тѣмъ наши инструменты для наблюденія луны увеличиваютъ только въ триста разъ. Слѣдовательно нельзя увидѣть живыхъ тварей и дѣлъ ихъ на самомъ ближайшемъ къ намъ небесномъ шарѣ, пока мы небудемъ имѣть телес-

коповъ въ сто семдесятъ разъ совершеннѣе и земную атмосферу въ сто семдесятъ разъ прозрачнѣе нынѣшняго; притомъ ежели бы мы даже достигли этого, то одна видимая быстрота движенія луны, произшедшая отъ увеличенія телескоповъ, не позволитъ намъ ясно разглядѣть столь мелкихъ предметовъ, и надобно, чтобъ видимое ея движеніе было въ сто семдесятъ разъ медленнѣе. Изъ этого видна тщетная надежда, когда нибудь открыть жителей на лунѣ.

Луна, обращаясь около земли производитъ тѣ замѣчательныя явленія, которыя въ древнія времена составляли предметъ страха, благоговѣйнаго почитанія и философскихъ изслѣдованій. Мы говоримъ о любопытныхъ явленіяхъ луннаго и солнечнаго затмѣнія. Нельзя безъ сердечнаго содраганія и стыда вспомнить, что было время, когда полагали, что сдѣланный во время затмѣнія луны шумъ приноситъ облегченіе въ мученіяхъ этой богини, или, что затмѣнія происходятъ отъ волхвователей. Исторія представляетъ намъ много примѣровъ какъ солнечныя и лунныя затмѣнія наводили ужасъ на самыхъ знаменитыхъ полководцевъ, которые, будучи на верху своей славы, оставляли завоеванныя земли и удалялись въ свои владѣнія. За 413 л. до Р. Х. Никій, полководецъ Афинскій, устрашась луннаго затмѣнія пропустилъ благопріятное время и рѣшился съ своею арміею оставить Сицилію; этотъ побѣгъ былъ причиною его смерти, совершеннаго разбитія войска и эпохою паденія Афинъ. Самъ Александръ, въ 331 г. до Р. Х., предъ Арбельскимъ сраженіемъ, устрашась затмѣнія луны, велѣлъ приносить жертву солнцу, лунѣ и землѣ, какъ божествамъ, производящимъ затмѣнія. Кому неизвѣстно какъ Великій Колумбъ, на островѣ Ямайкѣ, зная напередъ что будетъ затмѣніе луны, воспользовался этимъ явленіемъ, которое наводило ужасъ на дикихъ обитателей, и не только избавился отъ постыднаго плѣна, но даже пріобрѣлъ почтеніе дикихъ и внушилъ имъ боязнь, какъ человѣкъ особенно любимый могущественнымъ божествомъ.

Въ Остъ-Индіи до сихъ поръ полагаютъ, что во время луннаго затмѣнія злой духъ распростираетъ свои черныя крылья надъ луною, желая стащить ее съ неба, почему, Индѣйцы бѣгутъ къ рѣкамъ и погружаются по самую голову, чтобы спастись отъ нападенія злаго духа. Еще нелѣпѣе представляютъ себѣ происхожденіе затмѣній жители западныхъ береговъ Африки, они воображаютъ, что большой черный котъ кладетъ свои лапы на солнце или луну и производитъ солнечное или лунное затмѣніе. Въ Сіамѣ, говорятъ, что Европейскіе астрономы потому только могутъ такъ вѣрно предсказывать время продолженія затмѣнія, что они знаютъ апетитъ Дракона, который передъ затмѣніемъ хочетъ поглотить солнце или луну. Даже образованные греки долгое время вѣрили, что луна во время затмѣнія бываетъ заклинаема злыми магами. Такъ смѣшно, такъ странно и разнообразно, непосвященные въ таинства астрономіи, объясняли себѣ происхожденіе затмѣній луны и солнца. Намъ отрадно сказать, что въ наше время эти явленія составляютъ только предметъ любопытства и укрѣпляютъ довѣріе къ науки, съ помощію которой съ удивительною точностію предсказываютъ затмѣнія солнца и луны.

Когда луна находится въ новолуніи и слѣдовательно для насъ невидима, тогда она, проходя между землею и солнцемъ, закрываетъ этотъ источникъ дневнаго свѣта или весь, или нѣкоторую его часть: мы видимъ черный лунный кругъ, вступающій въ правой, или западный край солнца, и проходящій чрезъ него къ востоку; такимъ образомъ происходитъ *солнечное затмѣніе*. Лунный кругъ, смотря по различному его разстоянію отъ земли, кажется то болѣе, то менѣе солнца, если луна проходитъ посреди солнца, то, въ первомъ случаѣ, закроетъ весь солнечный кругъ, или сдѣлаетъ *полное* солнечное затмѣніе; въ послѣднемъ же останется во кругѣ луны свѣтлое солнечное кольцо, и солнечное затмѣніе будетъ *кольцеобразное*. Такъ какъ видимыя величины солнца и луны весьма мало между собою разнятся, то

предъидущее явленіе, въ опредѣленномъ мѣстѣ, не можетъ продолжаться болѣе нѣсколькихъ (4 или 5) минутъ. Но какъ по причинѣ движенія луны около земли и обращенія земли около оси, различныя мѣста, каждое мгновеніе приходятъ подъ прямую линію соединяющую центръ солнца и луны, то полное, или кольцеобразное затмѣніе можетъ продолжаться на землѣ вообще 4 съ $^1/_2$ часа. Если же луна проходитъ мимо солнца не по срединѣ, то тогда она покрываетъ только часть его, при этомъ происходитъ *частное* солнечное затмѣніе, которое на каждомъ мѣстѣ земли можетъ продолжаться нѣсколько часовъ, и вообще на всей земли 7 часовъ.

Земля, подобно всякому темному тѣлу, отбрасываетъ тѣнь въ противулежащую сторону отъ свѣта, или отъ солнца, и какъ земля кругла и менѣе солнца, то тѣнь эта имѣетъ видъ конуса, или сахарной головы, и оканчивается позади земли острымъ концомъ. Полная луна, проходя позади земли вступаетъ иногда въ эту тѣнь и тогда происходитъ *лунное затмѣніе*. Оно бываетъ больше или меньше, продолжительнѣе или короче, смотря по большему или меньшему разстоянію луны отъ земли и по ближайшему или дальнѣйшему ея прохожденію отъ средины конической тѣни земли. Ежели луна вся погрузится въ тѣнь то бываетъ *полное* затмѣніе, ежели же часть ея, то *частное*; кольцеобразнаго луннаго затмѣнія небываетъ, потому, что видимая ширина тѣни земли, въ томъ мѣстѣ гдѣ луна ея проходитъ, всегда больше видимый величины луны. Самое продолжительное полное затмѣніе луны можетъ продлиться вообще 2 часа 18 минутъ, все же затмѣніе 4 часа 38 минутъ.

И такъ лунныя затмѣнія могутъ быть только во время полнолунія, а солнечныя во время новолунія; въ пятой лекціи (стр. 78) мы уже сказали что ежели бы луна обращалась вокругъ земли въ плоскости эклиптики, то при каждомъ полнолуніи было бы затмѣніе луны, а при каждомъ новолуніи затмѣніе солнца; но какъ на самомъ дѣлѣ луна обращается въ плоскости наклонной къ эклиптикѣ, то затмѣнія

бываютъ только тогда, когда луна, во время полнолунія или новолунія, находится близко эклиптики. Теперь прибавимъ, что въ три мѣсяца можетъ быть только одно затмѣніе, или, точнѣе сказать, что обыкновенно въ 18 лѣтъ, или 223 лунныхъ мѣсяца, бываетъ 70 затмѣній, изъ которыхъ 29 лунныхъ и 41 солнечное, такъ что вообще ежегодно случается 4 затмѣнія, но въ нѣкоторые года случается 4 солнечныхъ и 3 лунныхъ затмѣнія, въ другіе же бываетъ 2 солнечныхъ и ни одного луннаго. Хотя вообще на землѣ солнечныя затмѣнія случаются чаще лунныхъ, но въ какомъ нибудь опредѣленномъ мѣстѣ первыя бываютъ рѣже; дѣйствительно, при лунныхъ затмѣніяхъ, луна теряетъ свой свѣтъ и кажется въ затмѣніи всѣмъ жителямъ земли у которыхъ она сверхъ горизонта; тогда какъ при солнечныхъ затмѣніяхъ, луна закрываетъ солнце только отъ тѣхъ жителей земли, которые находятся на прямой соединяющей солнце и луну. Такимъ образомъ, для какого нибудь опредѣленнаго мѣста, солнечныя затмѣнія бываютъ второе рѣже лунныхъ, и можно положить вообще, что въ каждомъ мѣстѣ должно быть въ два года по одному солнечному затмѣнію, изъ которыхъ только въ 300 лѣтъ будетъ одно полное.

Подобныя явленія происходятъ и на лунѣ; во время новолунія, или полноземлія, луна также отбрасываетъ позади себя тѣнь, которая иногда достигаетъ земли. Но эта тѣнь, по причинѣ небольшой величины луны, такъ мала, что въ то время, когда у насъ поразительное полное солнечное затмѣніе, съ луны видна на землѣ тѣнь ея въ видѣ небольшой черной точки, покрытой туманомъ; если же у насъ кольцеобразное солнечное затмѣніе, то на лунѣ видно только сѣрое облачко, проходящее мимо земли. При полнолуніи, или новоземліи, во время луннаго затмѣнія, когда луна вступитъ въ тѣнь земли, то эта послѣдняя закрываетъ отъ нее солнце и на лунѣ происходитъ солнечное затмѣніе, которое часто бываетъ полнымъ и продолжается нѣсколько часовъ.

Изъ всѣхъ необыкновенныхъ явленій на небѣ, полное

солнечное затмѣніе самое любопытное и поразительное, какъ по своей рѣдкости и по внезапной перемѣны въ дневномъ свѣтѣ, такъ и по тѣмъ описаніямъ, которыя намъ передали древніе. Мрачная ночь, говорятъ они, наступаетъ среди яснаго дня, звѣзды открываются, воздухъ охлаждается внезапно; животныя, особенно птицы, готовятся къ отдыху, или лѣтаютъ робко и нерѣшительно.

Это явленіе даже въ позднѣйшія времена порождало странныя идеи. Не говоря уже о томъ, что оно было поводомъ къ гоненію Евреевъ, что Китайцы бьютъ своихъ собакъ, думая ихъ лаемъ воспрепятствовать большему дракону поглотить солнце. Въ самой Европѣ, полное солнечное затмѣніе 12 Мая 1706 года, бывшее во всѣхъ мѣстахъ Германіи, надѣлало много шуму, и даже нѣкоторые ученые совѣтовали при этомъ явленіи закрывать колодцы, загонять въ стойла скотъ и другія подобныя вещи, которыя нравились умамъ расположеннымъ къ таинственности; на астрономовъ возражавшихъ противу этого суевѣрія и отвергавшихъ ложныя идеи астролого-астрономовъ, смотрѣли какъ на вольнодумцевъ.

Полное затмѣніе солнца, 26 Іюня 1842 года, было наблюдаемо уже не съ боязнію, но съ живѣйшимъ вниманіемъ во многихъ мѣстахъ Россіи, въ Австріи, Италіи и Франціи, и всѣ наблюдатели почти одинаково описываютъ это чрезвычайно любопытное явленіе. Сквозь цвѣтное стекло, служащее для уменьшенія яркости солнечныхъ лучей, явленіе представилось слѣдующимъ образомъ: среди яснаго дня солнце съ правой стороны начало помрачаться, свѣтлая его часть стала принимать видъ серпа, постепенно съуживающагося, сіяніе солнца, постепенно ослабѣвая, разливало въ атмосферѣ и на земные предметы цвѣтъ все болѣе и болѣе блѣдный, въ которомъ невозможно было замѣтить какого либо положительнаго и опредѣленнаго цвѣта. Только эта темнота была совсѣмъ другаго рода, противу той, которая наступаетъ послѣ сумерекъ. Она была блѣдная, свинцовая, черно-синеватая и набрасывала на всю природу какъ бы

траурное покрывало. Трудно было защититься отъ грустнаго, печальнаго впечатлѣнія. . . .

Наконецъ солнце совершенно закрылось луною и мгновенно явились на краяхъ луны свѣтлыя точки, а вскорѣ представилось одно изъ блистательнѣйшихъ и великолѣпныхъ явленій: темное тѣло луны мгновенно окружилось свѣтлымъ вѣнцомъ, подобнымъ, по виду и относительной величинѣ, тому сіянію, которымъ живописцы окружаютъ обыкновенно лики Святыхъ. Явленіе свѣтлаго вѣнца заставляетъ предполагать, что, вѣроятно, около солнца находится свѣтоносная оболочка, которая невидима въ обыкновенныхъ обстоятельствахъ, при сіяніи самаго солнца, и явилась въ видѣ свѣтлаго вѣнца только при совершенномъ помраченіи солнца луною.

Но самое замѣчательное и самое неожиданное явленіе, возбудившее особенное вниманіе астрономовъ, было, появленіе трехъ большихъ возвышеній, которыя какъ бы огненные горы возвышались изъ сіяющаго вѣнца у краевъ луны, они были подобны утесамъ изъ кристала, до бѣла раскаленнаго, нѣжнаго розоваго цвѣта, и казались прозрачными, блестя ровнымъ, неподвижнымъ свѣтомъ. Ихъ очеркъ ясно обрисовавался, ихъ гребни были очень явственны и опредѣленны. Онѣ постоянно сохраняли однѣ и тѣ же формы, одно и тоже неподвижное положеніе. Одна изъ нихъ росла, по мѣрѣ того какъ полное затмѣніе приближалось къ концу. Впрочемъ росла не такъ какъ тѣло, которое становится, длиннѣе и теряетъ свою первоначальную форму, а подобно высокимъ утесамъ, которыхъ видимъ сначала вершину и среднія части, а потомъ и основанія по мѣрѣ того, какъ тихо спускается покрывало, скрывавшее отъ взоровъ это основаніе.

Это великолѣпное зрѣлище длилось до конца полнаго затмѣнія. Но какъ скоро явился первый лучь солнца, огненныя горы тотчасъ изчезли вмѣстѣ съ сіяющимъ около луны вѣнцомъ и мгновенно показался дневной свѣтъ.

Здѣсь представляется очень любопытный и важный вопросъ. Что это за огненные горы? Итальянскіе астрономы

говорятъ: «Невозможно допустить, чтобы это были горы на лунѣ, потому что тогда бы одна ихъ сторона, обращенная къ землѣ, представлялась бы темною. При томъ на краяхъ луны никогда не замѣчали горъ такой высоты. Нельзя также это отнести къ дѣйствію преломленію лучей, потому что этому предположенію противурѣчатъ: совершенная неподвижность огненныхъ горъ, опредѣленность ихъ очертанія и неправильность ихъ расположенія около окружности луны.» А потому они доказывали, что это горы на солнце и опредѣляли ихъ величину, двѣ изъ нихъ оказались въ 70 тысячь верстъ высоты а третія не менѣе 33 тысячь, т. е. всѣ болѣе нашей земли. Другіе астрономы объясняли эти огненныя горы совершенно иначе, причисляя солнце къ кометамъ. Такимъ образомъ разрушали прежнія понятія о физическомъ состояніи солнца. Наконецъ Астрономъ Араго, изъ сличенія и критическаго разбора подробныхъ свѣдѣній о явленіи этихъ розовыхъ возвышеній, доказалъ что онѣ не могутъ быть ни горы на лунѣ, ни горы на солнце, ни облака солнечной атмосферы; онъ полагаетъ, что вокругъ солнечной атмосферы, или фотосферы, находится парообразная оболочка, въ которой плаваютъ облака, и думаетъ что эти облака, освѣщенныя фотосферою, представлялись въ видѣ розовыхъ возвышеній или кистей, во время полнаго затмѣнія солнца. До какой степени можетъ быть справедливо, или вѣроятно это объясненіе трудно рѣшить, и скорѣе должны сознаться что огненныя горы, которыя видѣли на лунномъ краѣ, во время полнаго затмѣнія 1842 года, составляютъ до сихъ поръ неразгаданное явленіе.

Нѣкоторые астрономы, во время полнаго омраченія солнца, видѣли на нижней части луны свѣтлую точку, окруженную яркимъ трепещущимъ блескомъ. Эта свѣтлая точка, изчезнувшая за мигъ до окончанія полнаго затмѣнія, не та-ли самая, которую видѣлъ Испанскій аммралъ Уллоа, во время полнаго же затмѣнія солнца въ 1778 году, и которую онъ приписывалъ длинному отверстію проходящему сквозь

луну, чрез которое можетъ проникать свѣтъ солнца заслоненнаго луною. Такъ какъ эта свѣтлая точка явилась совсѣмъ не въ той сторонѣ, гдѣ ея видѣлъ Уллоа, то объясненіе его весьма сомнительно. Можетъ быть эта свѣтлая точка произошла отъ изверженія луннаго вулкана? Или не должно-ли ее приписать солнечнымъ лучамъ, которые отразясь отъ не омраченной части земныхъ морей, достигли луны и произвели тамъ новое отраженіе. Подобно тому какъ въ телескопы темная часть луны представляется покрытая *пепельнымъ свѣтомъ*, происходящимъ отъ отраженія солнечныхъ лучей землею. Вотъ главнѣйшія и любопытнѣйшія явленія, замѣченныя 26 Іюня 1842 года, при полномъ солнечномъ затмѣніи, для котораго астрономы предпринимали значительныя путешествія. Здѣсь кстатѣ упомянуть, что 1847 года, Ходжсонъ видѣлъ на темной части луны самосвѣтящееся пятно, даже съ мерцаніемъ; вотъ новое явленіе на нашей таинственной спутницѣ, которое еще необъяснено удовлетворительно.

Относительно темноты, во время полнаго затмѣнія, наблюдатели разсказываютъ различно: иные видѣли простыми глазами звѣзды первой величины, другіе тщетно искали этихъ неугасаемыхъ лампадъ, но ни кто не увѣряетъ, что бы темнота достигла до ночной; ее можно нѣкоторымъ образомъ сравнить съ тою темнотою, какая бываетъ въ первое время осени или весны, когда восходящій мѣсяцъ полнымъ кругомъ освѣщаетъ ночное полушаріе земли съ востока, между тѣмъ какъ солнце погрузившись подъ горизонтъ, умѣренно озаряетъ западный небосклонъ. О вліяніи, которое произвело это явленіе на живыя существа, тоже расказываютъ различно, иные говорятъ, что на домашнихъ животныхъ оно не произвело ни какого вліянія, но что пѣтухи, при появленіи солнца изъ за луны, начали пѣть, и что воробьи, при наступленіи полнаго затмѣнія, слетали съ домовъ и, какъ бы испуганные, стаями стремились въ кусты, откуда, при появленіи солнца изъ за луны, опять вылетали стаями на домы;

другіе говорятъ, что даже собаки выли, бараны легли на землю, коровы мычали и дрожали, а лошади собирались въ кучу и ждали перваго луча солнца въ какомъ то страхѣ. Вообще явленія замѣченныя при полномъ солнечномъ затмѣніи еще несовершенно объяснены, а потому это явленіе всегда будетъ предметомъ самаго живѣйшаго любопытства.

Луна двигаясь между звѣздами закрываетъ звѣзды встрѣчающіяся на ея пути. *Закрытія звѣздъ*, случаются какъ въ свѣтлой, такъ и въ темной, въ видимой и не видимой части луны, смотря по звѣздамъ, которыя встрѣчаются на ея пути. Когда звѣзда закрывается свѣтлымъ краемъ луны, тогда мы, видя ея постепенно приближающеюся къ свѣтлой сторонѣ луны, спокойно ожидаемъ закрытія; но когда закрытіе производится темнымъ краемъ, и луна еще только въ началѣ первой четверти, то звѣзда какъ будто изчезаетъ среди воздуха безъ всякой видимой причины, и мы поражаемся этою мгновенностью. Появленіе звѣзды у невидимой части луны такъ же поразительно какъ и ея изчезаніе. При наблюденіи закрытій звѣздъ иногда замѣчаютъ весьма странный оптическій обманъ: звѣзда прежде совершеннаго закрытія видимо входитъ на самый лунный кругъ и такимъ образомъ иногда бываетъ видна на лунѣ довольно далеко отъ края ея. Хотя Гершель говоритъ, что нѣтъ ничего невозможно, если въ этихъ случаяхъ звѣзда просвѣчиваетъ сквозь глубокія отверстія въ составѣ луны, однако съ такимъ мнѣніемъ едвали можно согласиться, и скорѣе должно отнести это явленіе къ оптическимъ свойствамъ атмосферы, которыя еще не всѣ для насъ понятны.

И такъ наша луна, безпрестанно представляетъ намъ дивныя, не разгаданныя явленія и, подобно скромной благотворительницѣ, проливаетъ на землю свои тайныя благодѣянія.

ЛЕКЦІЯ XI.

Описаніе свѣтилъ составляющихъ солнечную систему.—Величина, масса, плотность, атмосфера, горы и прочія особенности слѣдующихъ свѣтилъ: Меркурія; Венеры; Марса; Флоры; Весты; Ириды; Метиды; Гебы; Астреи; Юноны; Цереры; Паллады; Гигеи; Юпитера и его четырехъ спутниковъ; Сатурна, его кольца и осьми спутниковъ; Урана и его шести спутниковъ; Нептуна его двухъ спутниковъ и кольца.—Астероиды.—Исторія открытія планетъ, надежда на открытіе новыхъ планетъ.—Общее заключеніе о обитаемости планетъ.

Разсмотрѣвъ въ послѣднемъ чтеніи нашу спутницу—*Луну*, теперь мы перейдемъ къ планетамъ, къ тѣмъ свѣтиламъ, къ разряду которыхъ принадлежитъ земля, и которыя непосредственно обтекаютъ наше великолѣпное солнце.

Изъ всѣхъ планетъ ближайшая къ солнцу *Меркурій*, который по видимому никогда неудаляется отъ него болѣе какъ на 29°, а потому почти всегда бываетъ скрытъ въ солнечныхъ лучахъ и показывается только вскорѣ послѣ захожденія солнца въ сумерки, или предъ самымъ его восхожденіемъ на разсвѣтѣ. Наблюденія надъ Меркуріемъ принадле—

жатъ къ самымъ рѣдкимъ и труднымъ въ Астрономіи; только ясное небо Египта и Азіи могло показать Меркурія невооруженнымъ глазамъ древнихъ наблюдателей. Коперникъ, на смертномъ одрѣ, изъявилъ сожалѣніе, что ему во всю жизнь неудалось ни разу видѣть этой планеты. Но съ тѣхъ поръ какъ открыты телескопы, и въ наше время доведены до высшей степени совершенства, нѣтъ никакой трудности видѣть Меркурія даже въ полдень и въ весьма маломъ удаленіи отъ солнца.

Наблюдая Меркурія въ телескопы узнали, что онъ находится въ 56 миліонахъ верстъ отъ солнца, приближается къ нему на 45 миліоновъ верстъ и удаляется почти на 70 миліоновъ. Къ землѣ же иногда приближается на 70 миліоновъ верстъ, а иногда удаляется слишкомъ на 210 миліоновъ верстъ. Поперечникъ Меркурія составляетъ 4700 верстъ, т. е. почти втрое меньше діаметра земли. Поверхность его имѣетъ почти седьмую часть поверхности земли, а объемъ только 17-ую часть нашей планеты, т. е., изъ земли можно сдѣлать 17 такихъ шаровъ какъ Меркурій. Онъ вѣситъ въ 14 разъ менѣе земли и почти въ 5 миліоновъ разъ меньше солнца. Плотность Меркурія не много болѣе плотности земли. Тѣло на поверхности Меркурія, при своемъ паденіи, въ первую секунду проходитъ съ небольшимъ 9 футъ. Всякое тѣло на его поверхности почти вдвое легче чѣмъ на землѣ, такъ что ежели на землѣ тѣло виситъ 100 пудъ, то на Меркуріи только 58 пудъ.

Въ телескопъ Меркурій представляется сильно освѣщеннымъ. Египтяне, видя его простыми глазами въ такомъ блескѣ, называли *пылающимъ*. Греки дали ему имя *Меркурія* или Гермеса, посланника боговъ, по причинѣ близости его къ солнцу, или престолу боговъ, и изображали знакомъ ☿, представляющимъ жезлъ Меркурія.

Разсматривая внимательнѣе Меркурія, замѣчаемъ, что онъ представляется намъ въ такихъ же видахъ какъ луна, иногда вполнѣ освѣщенымъ, иногда въ видѣ сребристыхъ роговъ, иногда совершенно невидимымъ. Изъ чего заключаемъ, что Меркурій темное тѣло и, подобно лунѣ, сіяетъ только отраженнымъ свѣтомъ отъ солнца. Лиліентальскій ученый Шретеръ, который своимъ превосходнымъ телескопомъ, неутомимо наблюдалъ Меркурія, видѣлъ часто, что разныя мѣста на его поверхности вдругъ засвѣтлѣютъ и, спустя нѣсколько времени, опять потемнѣютъ, изъ чего заключилъ, что это облака, носящіяся надъ планетою. Но какъ облаковъ не можетъ быть безъ атмосферы, то слѣдуетъ, что Меркурій окруженъ атмосферою. Неопредѣленность предѣловъ свѣта на Меркуріѣ подтверждаетъ эту догадку. Пятенъ, подобныхъ тѣмъ какія являются на солнцѣ, на Меркуріѣ найти не могли, можетъ быть солнечный свѣтъ препятствуетъ ихъ видѣть. Но замѣтили, что рога освѣщенной части Меркурія кажутся то округленными, то острыми и измѣняются въ весьма правильныхъ періодахъ; наблюдая эти періоды опредѣлили, что меркурій обращается около своей оси въ 24 часа и 5 минутъ, т. е., почти въ тоже время какъ и земля, такъ что день Меркурія почти равенъ нашему дню. Наблюдая различные виды Меркурія замѣтили, что черта отдѣляющая свѣтлую часть отъ темной никогда небываетъ ровная, но имѣетъ зазубрины, подобно какъ у луны. Притомъ иногда на неосвѣщенной части этой планеты является свѣтлая точка, которыхъ такъ много мы видѣли въ лунѣ. Изъ этого заключили, что Меркурій покрытъ нетолько отдѣльными горами, но цѣлыми горными хребтами въ 300 слишкомъ верстъ длины. Высочайшія изъ горъ имѣютъ до 16 верстъ высоты, слѣдовательно вдвое выше нашихъ высочайшихъ горъ, а въ отношеніи къ величинѣ планеты въ шесть разъ выше нашихъ. Самыя высокія горы на этой планетѣ, также какъ и на всѣхъ другихъ планетахъ, находятся больше въ южномъ полушаріи.

Если дни Меркурія и земли равны, за то времена года должны быть различны. Меркурій обращается около солнца почти въ 88 дней, слѣдовательно годъ его въ четверо мень-

*

ше нашего. Наклонность экватора Меркурія къ его пути простирается до 20°, т. е. не многимъ менѣе наклонности нашего экватора къ эклиптикѣ, и какъ отъ этой наклонности зависятъ времена года, то ясно, что тамъ также четыре времени года, изъ которыхъ каждое продолжается небо-лѣе трехъ недѣль. Такая быстрая перемѣна временъ года, можетъ быть, измѣняетъ ту послѣдовательность въ температурѣ какую мы замѣчаемъ у насъ. Впрочемъ, что касается до температуры на Меркуріѣ, то хотя съ перваго взгляда кажется, что на немъ долженъ быть нестерпимый жаръ, отъ близости къ солнцу, но, говоря о солнцѣ, мы сказали, что согрѣваніе планеты не столько зависитъ отъ разстоянія ея отъ солнца, сколько отъ физическаго свойства самой планеты, т. е. отъ большей или меньшей способности освобождать тепло, находящееся въ ней самой. И потому весьма возможно, что на этой планетѣ не многимъ теплѣе нашего, и притомъ эта теплота, отъ быстрой перемѣны годовыхъ временъ, распространяется съ большимъ однообразіемъ: такъ что эта планета, можетъ быть, также способна къ населенію какъ и наша земля. Движеніе Меркурія какъ около солнца, такъ и около оси, совершается отъ запада къ востоку, отъ перваго движенія въ каждую секунду эта планета проходитъ 46 верстъ; а отъ втораго, мѣсто на экваторѣ Меркурія проходитъ только 9 верстъ въ минуту, прочія же мѣста еще меньше этого.

Наблюдателямъ на Меркуріѣ солнце иногда представляется кругомъ въ десять разъ больше нежели намъ, и ясность дней на этой планетѣ также иногда должна быть въ десять разъ болѣе чѣмъ у насъ, такая ясность дневнаго свѣта ослѣпила бы наши глаза, но тамъ она можетъ быть умѣряется густою атмосферою. Мрачныя ночи Меркурія не освѣщаются, подобно нашимъ, благодѣтельною луною.

Если Меркурій, проходя между солнцемъ и землею, находится близко къ эклиптикѣ, то онъ тогда представляется проходящимъ по солнцу въ видѣ небольшаго круглаго чер-

наго пятна. Это явленіе вообще называютъ *прохожденіемъ* планеты по солнцу, Кеплеръ первый предсказалъ такое прохожденіе для 1631 года. Съ тѣхъ поръ видѣли много такихъ прохожденій. Въ 1832 году, вѣроятно многіе любовались этимъ явленіемъ, подобное явленіе было въ 1845 и 1848 г., слѣдующія прохожденія Меркурія по солнцу будутъ въ 1861, 1868 годахъ и проч.

Послѣ Меркурія слѣдуетъ *Венера*, самая блистательная и прекрасная изъ всѣхъ планетъ. Она подходитъ къ землѣ ближе всѣхъ свѣтилъ, исключая луны; имѣетъ по видимому самое быстрое движеніе и вѣроятно первая обнаружила древнимъ астрономамъ, что между блестящими точками, неизмѣнно сохраняющими свое положеніе, есть другія имѣющія особенное движеніе. Свѣтъ Венеры, въ наибольшемъ ея блескѣ, равенъ свѣту восковой свѣчи на разстояніи 250 фут. и только въ 300 разъ слабѣе свѣта полной луны. Иногда ночью Венера отбрасываетъ отъ себя тѣнь. Она единственная изъ всѣхъ планетъ и звѣздъ, которую можно видѣть днемъ безъ зрительной трубы, даже въ нашемъ холодномъ климатѣ, но это случается очень рѣдко, и явленіе Венеры днемъ 21 Іюня 1716 года въ Лондонѣ, и 1750 года въ Парижѣ, произвело волненіе въ черни, которая почла это явленіе грознымъ предзнаменованіемъ близкаго несчастія. Наконецъ одна Венера могла доставить способъ узнать съ точностію разстояніе солнца отъ земли, получить основную мѣру, которою теперь опредѣляютъ пространства во вселенной. Египтяне Венеру называли прекраснѣйшею, и посвятили ее богинѣ любви и красоты. Эту блестящую планету означаютъ знакомъ ♀, изображающимъ зеркало съ ручкою, непремѣнною принадлежностію царицы красоты.

Венера находясь ближе нежели земля къ солнцу, никогда неудаляется отъ него вправо, или влѣво болѣе 48 градусовъ, и такимъ образомъ протекаетъ все небо вмѣстѣ съ солнцемъ, то убѣгая впередъ его, то оставаясь назади, въ первомъ случаѣ она является предъ восхожденіемъ солн-

ца на восточной сторонѣ и называется утреннею звѣздою, во второмъ послѣ захожденія солнца на западной сторонѣ и получаетъ названіе вечерней звѣзды; вообще же называютъ ее *Зарянкою*.

Среднее разстояніе Венеры отъ солнца 104 миліона верстъ; къ землѣ она иногда приближается на 39 миліоновъ, а иногда удаляется болѣе 249 миліоновъ верстъ, т. е. на разстояніе въ семь разъ большее предъидущаго, почему Венера намъ кажется иногда больше, иногда меньше. Діаметръ ее 12 тысячь верстъ, т. е. совершенно равный діаметру земли, а потому и прочія размѣренія равны соотвѣтственнымъ размѣреніямъ земли. Сжатія у Венеры, также какъ и у Меркурія, не замѣтили. Масса ея незначительно болѣе массы земли, почему плотность, скорость паденія и тяжесть тѣлъ на обѣихъ планетахъ почти одинаковы.

Венера, разсматриваемая даже въ посредственный телескопъ, представляетъ намъ виды или фазисы, подобно лунѣ, онѣ были открыты Галлилеемъ, скоро послѣ изобрѣтенія трубъ. Хотя нѣкоторые изъ астрономовъ увѣряютъ что видѣли на Венерѣ пятна, но Шретеръ, внимательно наблюдавшій эту прекрасную планету, нѣсколько лѣтъ, не замѣтилъ ни одного, а только видѣлъ изрѣдка быстро пробѣгающіе слабые слѣды сѣрыхъ полосъ, похожихъ на наши облака. Такъ какъ сумерки и заря на Венерѣ обнаруживаются тѣмъ, что освѣщенная часть отдѣляется отъ неосвѣщенной нерѣзко, какъ у Луны, но постепенно, то изъ этого Шретеръ заключилъ что Венера имѣетъ атмосферу. Звѣзды, которыя скрываются за эту планету подтвердили его заключеніе: онѣ изчезаютъ не вдругъ, но постепенно, дѣлаясь все меньше и меньше, по мѣрѣ того какъ приближаются къ планетѣ или глубже входятъ въ нисшіе, плотнѣйшіе слои атмосферы. Шретеръ нашелъ даже, что и атмосфера Венеры сходна съ атмосферою земли, покраней мѣрѣ относительно плотности и высоты атмосферы. Хотя мы сказали, что Шретеръ иногда видѣлъ на поверхности Венеры сѣрыя пятна подобныя облакамъ, но онѣ такъ блѣдны и столь слабаго свѣта, что ихъ справедливѣе можно считать парами, или туманами, нежели собственно облаками, притомъ и эти легкіе свѣтлые пары рѣдко являются. И такъ надо заключить, что на Венерѣ воздухъ въ нѣсколько разъ чище и небо гораздо яснѣе нежели у насъ, отсюда слѣдуетъ, что на этой планетѣ почти нѣтъ испареній, какія подымаются у насъ изъ морей и озеръ, т. е., что на ней нѣтъ такихъ огромныхъ водохранилищъ какъ у насъ; это же подтверждаетъ всегда свѣтлый, даже ослѣпляющій, видъ Венеры, чего бы не могло быть если бы на ней находились моря, которыя должны бы были представляться въ видѣ черныхъ пятенъ; такимъ образомъ природа на Венерѣ приближается къ состоянію сухости, или кристализаціи, даже болѣе нежели на лунѣ.

Виды Венеры представляютъ тѣ же явленія какъ и виды Меркурія, наблюдая ихъ нашли, что Венера вообще весьма гориста, горы на этой планетѣ достигаютъ высоты въ 6-ть разъ большей противу нашихъ; а относя возвышенія горъ къ поперечнику планетъ находимъ, что онѣ также высоки какъ на Лунѣ и на Меркуріѣ, наконецъ замѣчаемъ, что высочайшія горы опять находятся въ южномъ полушаріи. Чрезвычайная высота этихъ горъ доказываетъ, гораздо большую дѣятельность природы на Венерѣ нежели на нашей землѣ. Хотя на Лунѣ и на Меркуріѣ горы, относительно самыхъ свѣтилъ, во столько же разъ больше земныхъ какъ на Венерѣ, но мы видѣли, что на первыхъ двухъ свѣтилахъ тяжесть, противящаяся возвышенію массъ, гораздо менѣе чѣмъ на землѣ. Такъ напримѣръ таже самая внутренняя сила, которая дѣйствуетъ на Землѣ, могла произвести на Лунѣ горы выше. Венера же имѣетъ тяжесть и атмосферу, слѣдовательно и сопротивленіе, почти одинаковое съ землею, а потому внутреннія силы на этой планетѣ должны быть несравненно могущественнѣе, чтобъ произвести эти исполинскія горы, предъ которыми наши земныя представляются рядомъ песчаныхъ холмовъ. Какое вели-

нественное зрѣлище представилось бы взору съ горы въ 40 верстъ слишкомъ вышиною, съ которой можно обозрѣть 700 верстъ во всѣ стороны! Можно бы было видѣть изъ Петербурга Москву, изъ Англіи Датскіе берега. Въ какомъ обворожительномъ видѣ представились бы наблюдателю ночью, въ темнотѣ, вершины этихъ гигантскихъ горъ вдали, уже позлащенныя лучами солнца, или, при ясномъ днѣ, отдаленныя равнины, покрытыя мракомъ ночи. Конечно жители Венеры не могутъ наслаждаться этими красотами, если они существа нашего рода, потому что вершины этихъ горъ превышаютъ ту черту гдѣ можетъ дышать человѣческая грудь. Но сколько несправедливо былобы по свойствамъ земли и ея величинѣ судить о всей вселенной, или даже о тѣлахъ нашей солнечной системы, столько же можетъ быть не основательно, принимать земныхъ обитателей за образецъ всѣхъ разумныхъ существъ. Разсѣлины утесовъ, бездны подземнаго міра, глубины морскія, все это, новыя области, недоступныя для существованія человѣка, но населенныя живыми созданіями, наслаждающимися бытіемъ своимъ. И самая прекрасная изъ планетъ не можетъ быть безъ жителей, организація которыхъ, вѣроятно, сообразна съ окружающею ихъ природою, и подобно намъ они могутъ наслаждаться ея произведеніями, удивляться ея красотамъ и славить Всемогущаго.

Горы на Венерѣ и періодическія измѣненія острыхъ роговъ этой планеты показали, что она обращается около оси отъ запада къ востоку въ 23 часа 21 минуту, это составитъ день на Венерѣ; около солнца она обращается, какъ и всѣ планеты, отъ запада къ востоку, въ 224 дня 17 часовъ, это составляетъ ея годъ. Путь Венеры около солнца составляетъ съ ея экваторомъ уголъ около 73°, т. е. въ три раза больше наклонности нашего экватора къ эклиптики. Но какъ времена года зависятъ отъ наклонности эклиптики къ экватору, то изъ этого очевидно, что на Венерѣ совсѣмъ другимъ образомъ должны происходить вре-

мена года и раздѣленіе на климаты. У насъ, напримѣръ, только жители не большей части земли, находящіеся между тропиками, видятъ солнце прямо надъ головою, тогда какъ на Венерѣ это бываетъ повсемѣстно, исключая только небольшихъ простанствъ у полюсовъ. На землѣ въ весьма немногихъ мѣстахъ солнце бываетъ въ продолженіи цѣлыхъ сутокъ сверхъ горизонта, или подъ горизонтомъ, а тамъ почти вездѣ повторяется это явленіе ежегодно; такъ что вообще на Венерѣ меньшее различіе въ климатахъ чѣмъ у насъ, но гораздо большее во временахъ года, по счастію эти времена бываютъ тамъ менѣе двухъ мѣсяцевъ, т. е. почти вдвое короче нашихъ, что весьма умѣряетъ слишкомъ быструю ихъ перемѣну. Отъ движенія около солнца Венера проходитъ около 35 верстъ въ секунду, а отъ обращенія на оси мѣсто на ея экваторѣ проходитъ только 26 верстъ въ минуту.

На Венерѣ всѣ звѣзды и планеты сіяютъ чистѣйшимъ свѣтомъ; солнце кажется жителямъ Венеры почти вдвое болѣе чѣмъ намъ и сіяетъ для этой планеты вдвое ярче нежели у насъ въ полдень. Самая земля наша, которая можетъ показываться жителямъ Венеры во всѣхъ возможныхъ разстояніяхъ отъ солнца, какъ намъ Марсъ и прочія дальнія планеты, представляется имъ немного больше нежели намъ Венера, и при томъ всегда въ полномъ свѣтѣ. Но за то Венера одиноко течетъ около солнца, и не имѣетъ спутницы, которая бы потоками лила на нее благодѣянія, подобно нашей лунѣ. Въ прежнія времена много говорили о спутникѣ Венеры, многіе астрономы увѣряли даже, что они видѣли его, но послѣдующіе наблюдатели обнаружили, что это былъ оптическій обманъ и утвердили, что Венера не имѣетъ спутника. Каждыя 584 дня Венера проходитъ одинъ разъ мимо солнца, и ежели бы она двигалась въ плоскости нашей эклиптики, то каждый разъ она *проходила бы по солнцу*, но какъ путь Венеры наклоненъ къ эклиптикѣ слишкомъ на 3°, то это чрезвычайно важное явленіе можетъ

быть только тогда, когда Венера, при прохожденiи мимо солнца, будетъ близко эклиптики. Въ VI-й лекцiи мы видѣли всю пользу извлеченную изъ наблюденiй этого явленiя въ 1761 и 1766 году, слѣдующiя прохожденiя Венеры по солнцу будутъ въ 1874 и 1881 годахъ, а потомъ уже въ 2000 годахъ.

Меркурiй и Венера двигаются окола солнца всегда внутри пути земли. По этому эти двѣ планеты, для отличiя отъ другихъ, называютъ *нижними*, а прочiя *верхними*. И такъ послѣ Венеры слѣдуетъ наша *Земля* съ своимъ спутникомъ *Луною*, въ прошедшихъ лекцiяхъ мы уже съ подробностiю описали какъ ту такъ и другую, здѣсь объяснимъ только значенiе ихъ знаковъ: Земля изображается, ♁, шаромъ, надъ которымъ находится крестъ. Этимъ Христiанскiе астрономы желали указать на владычество креста надъ нашимъ мiромъ. Луна представляется серпомъ, ☽, напоминающимъ видъ при ея появленiи послѣ новолунiя. Она была посвящена богинѣ Дiанѣ. Прибавимъ къ этому, что Солнце древнiе посвятили Аполлону и изобразили кругомъ съ точкою по срединѣ, ⊙.

Марсъ, первая изъ верхнихъ планетъ, движется внѣ земнаго пути и бываетъ видима во всѣхъ возможныхъ разстоянiяхъ отъ солнца. Марсъ иногда подходитъ къ землѣ ближе всѣхъ планетъ, исключая Венеры, и потому послѣ Венеры и Юпитера кажется самою прекраснѣйшею планетою. Свѣтъ его, подобенъ раскаленному желѣзу, не слишкомъ яркаго краснаго цвѣта, почему еще Египтяне и Греки называли его *горящимъ*, или *огнистымъ*. Можетъ быть сходство Марса съ желѣзомъ, необходимымъ металомъ для воина, было поводомъ къ названiю этой планеты именемъ бога войны. Символически изображаютъ эту планету стрѣлою со щитомъ, ♂.

Среднее разстоянiе Марса отъ солнца 220 мил. верстъ. Отъ земли же онъ иногда бываетъ въ разстоянiи 56 мил., а иногда 384 мил. верстъ. Поперечникъ его содержитъ 6200 верстъ. По величинѣ своей онъ составляетъ среднее тѣло между землею и луною, именно въ семъ разъ больше луны и въ семъ разъ меньше земли. Марсъ слишкомъ въ два съ половиною милiона легче солнца и почти въ восемъ разъ легче земли. Плотность его почти равна плотности земли. Тяжесть и паденiе тѣлъ на поверхности Марса вдвое менѣе чѣмъ на землѣ. Относительно сжатiя его поверхности астрономы весьма различнаго мнѣнiя; по наблюденiямъ Гершеля оно простирается до 16-й части, а по опредѣленiю Араго до 300-й части поперечника планеты.

Разсматривая Марса въ хорошiе телескопы замѣтили на его поверхности многiя пятна, которыхъ темнокрасный цвѣтъ подобенъ охрѣ, или цвѣту краснаго песчаника. Можетъ быть онѣ означаютъ материкъ этой планеты, между тѣмъ какъ другiя пятна зеленоватаго цвѣта наполнены водами. Безчисленныя наблюденiя надъ движенiемъ этихъ пятенъ показали, что Марсъ обращается около своей оси отъ запада къ востоку, въ 24 часа 37 минутъ, т. е. что сутки на Марсѣ почти той же величины какъ и у насъ. Марсъ, подобно прочимъ планетамъ, обращается около солнца отъ запада къ востоку въ 687 дней, что составляетъ годъ Марса, наклонность его экватора къ пути 28° 42′, такъ что перемѣны годовыхъ временъ, дня и ночи, на Марсѣ почти идутъ въ той же послѣдовательности какъ у насъ; только *времена года* продолжительнѣе, такъ наприм., весна продолжается 172 дни, или почти полгода нашихъ. Солнце на Марсѣ кажется въ половину меньше чѣмъ на землѣ, и потому дни его вдвое темнѣе нашихъ. Въ движенiи около солнца Марсъ проходитъ 23 версты въ секунду. Мѣсто же на экваторѣ его, отъ обращенiя на оси, только 13 верстъ въ минуту.

Многiя полосы и пятна, изъ замѣчаемыхъ на Марсѣ, весьма непостоянны: онѣ внезапно появляются и изчезаютъ, то увеличиваются, то уменьшаются, и, въ короткое время, измѣняютъ свой наружный видъ и цвѣтъ примѣтнымъ образомъ. Шретеръ наблюденiями нашелъ, что нѣкоторыя изъ нихъ двигаются съ чрезвычайною быстротою отъ 50 до 100 футовъ въ секунду, что почти вдвое превосходитъ скорость

нашихъ сильнѣйшихъ бурь. Это заставило заключитть, что многія изъ этихъ пятенъ принадлежатъ перемѣнамъ въ атмосферѣ Марса, которая должна быть подобна нашей, или еще плотнѣе. Звѣзды скрываются за Марсъ не вдругъ а постепенно, что подтверждаетъ догадку о существованіи атмосферы на этой планетѣ. Но въ числѣ множества пятенъ, покрывающихъ Марса, особенно отличаются два круглыя пятна, ослѣпительной бѣлизны, лежащія, одно на сѣверномъ полюсѣ, а другое на южномъ. Каждое изъ нихъ попеременно кажется болѣе блестящимъ и огромнымъ, когда на томъ полюсѣ бываетъ зима. Напротивъ, оба пятна совершенно равны во время Марсовыхъ равноденствій, когда дѣйствіе солнца на оба полярные пояса почти одинаково. Изъ этого заключаютъ, что зимній снѣгъ есть главная причина этого явленія. Такъ какъ на Марсѣ зима почти вдвое длиннѣе нашей, то весьма вѣроятно, что тамъ гораздо болѣе скопляется снѣгу и льду, или чего-то подобнаго, нежели около нашихъ полюсовъ. Особенно замѣчательно то, что между тѣмъ какъ полюсы земные остаются покрыты вѣчнымъ льдомъ и снѣгомъ, на Марсѣ напротивъ того, полярные снѣга какъ будто растаиваютъ во время тамошняго лѣта. Если бы близость солнца была единственною причиною теплоты, этого не могло бы случится, потому что Марсъ почти вдвое дальше отъ солнца нежели земля. Это подтверждаетъ сказанное нами о теплотѣ земли и дѣйствіи солнечныхъ лучей, что они возбуждаютъ только собственную теплоту планетъ, и болѣе отдаленныя планеты, конечно снабжены отъ природы большею собственною теплотою. Можетъ быть тоже самое должно бы было сказать и относительно освѣщенія планетъ, потому что и новѣйшія наблюденія надъ полярными снѣгами и льдами Марса, обличаютъ всю нелѣпость мысли, что самыя удаленныя планеты Сатурнъ, Уранъ, и Нептунъ, должны мерзнуть въ вѣчной стужѣ и жить въ вѣчномъ полу-335мракѣ, какъ будто неистощимая природа не найдетъ средствъ уравновѣсить свои благодѣянія.

Зная, что земля имѣетъ одну луну, Юпитеръ четыре, Сатурнъ осемь, и такъ далѣе, кажется вѣроятнымъ, что и Марсъ, котораго путь находится между путями Земли и Юпитера, долженъ сопровождаться однимъ или нѣсколькими спутниками. Хотя до сихъ поръ они неоткрыты, но это еще недоказываетъ, что ихъ совсѣмъ нѣтъ, потому что и самый Марсъ слабо освѣщается, то очень возможно, что свѣтъ спутниковъ такъ слабъ, что его не замѣчаютъ наблюдатели.

Венерѣ и Марсу болѣе всѣхъ планетъ мы обязаны за точное познаніе солнечной системы и современное совершенство астрономіи; первая, доставила намъ точный базисъ для измѣреній во вселенной; второй, служилъ великому Кеплеру источникомъ, изъ котораго его Геній вывелъ тѣ дивныя отношенія движеній небесныхъ свѣтилъ, которыя составляютъ основаніе всѣхъ блестящихъ послѣдующихъ открытій.

Послѣ Марса слѣдуютъ открытыя въ нынѣшнемъ столѣтіи маленькія планеты, когда и кѣмъ были онѣ открыты, мы сказали въ концѣ V-й лекціи, теперь разсмотримъ ихъ подробнѣе:

Флора изображается цвѣткомъ ⚘, символомъ богини цвѣтовъ, отъ солнца находится въ разстояніи 320 мил. верстъ, обращается около него въ 3 года 99 дней, по пути, который наклоненъ къ плоскости эклиптики почти на 6°. Къ землѣ эта планета можетъ приблизиться на 128 мил. и удалиться на 512 милліоновъ верстъ. Въ сутки проходитъ 1,680,000 верстъ.

Веста, въ честь которой древніе хранили неугасаемое пламя, имѣетъ знакъ ⚶, изображающій жертвенникъ съ огнемъ; діаметръ ея съ точностію неизвѣстенъ, но полагаютъ что онъ содержитъ неболѣе 400 верстъ, такъ что вся поверхность ея меньше Швеціи. На ней можно бы было въ продолженіи одного мѣсяца совершить путешествіе кругомъ свѣта, а на паравозѣ объѣхать въ 4 дня всю планету. Она,

по объему, слишкомъ въ 30,000 разъ меньше земли, и, даже изъ нашей луны можно составить 500 шаровъ равныхъ этой планетѣ. Отъ солнца Веста отстоитъ на 340 мил. верстъ, или въ $2^1/_3$ раза далѣе чѣмъ земля, обращается около него отъ запада къ востоку, въ 3 года 230 дней, по пути, который наклоненъ къ плоскости эклиптики съ небольшимъ на 7°. Къ землѣ Веста иногда приближается на 161 миліонъ и удаляется на 518 миліоновъ верстъ. Въ сутки она проходитъ 1,600,000 верстъ.

Ирида, названная именемъ посланницы боговъ, означается радугою со звѣздою по срединѣ. Она обращается около солнца, въ 3 года и 243 дня нашихъ, что составитъ ея годъ; отъ солнца отстоитъ на 341 мил. верстъ. Двигается по продолговатому эллипсу, котораго плоскость наклонна къ эклиптикѣ почти на $5^1/_2$°.

Метида отстоитъ отъ солнца почти въ томъ же разстояніи какъ и Ирида и годъ ея только пятью днями длиннѣе чѣмъ на предъидущій планетѣ; наклоненіе пути ея къ плоскости эклиптики почти тоже какъ и Ириды, но самый путь менѣе продолговатъ. Эта планета означается шаромъ вписаннымъ внутри эллипса, надъ которымъ стоитъ звѣзда.

Геба, посвящена древней Гебы, которая предлагала нектаръ и амврозію олимпійскимъ богамъ, имѣетъ знакъ чаши. Годъ этой планеты, или ея обращеніе около солнца, сосоставляетъ 3 года 265 дней нашихъ. Она отстоитъ отъ солнца на 346 мил. верстъ. Путь ее наклоненъ къ плоскости эклиптики на 14° 40′.

Астрея, имѣетъ знакомъ якорь, и посвящена богинѣ справедливости. Находится въ 380 мил. верстъ отъ солнца. Къ землѣ иногда приближается на 167 мил., а иногда удаляется на 597 мил. верстъ. Обращается по пути наклонному къ эклиптикѣ на 5° 19′, и годъ ея продолжается 4 года 48 дней. Въ наши сутки проходитъ около солнца 1, 520,000 верстъ.

Юнона, называется именемъ царицы боговъ, означается скиптромъ, нѣкоторые, діаметръ ея полагаютъ въ 2300 верстъ, т. е. эта планета почти въ 200 разъ менѣе земли и почти въ 4 раза менѣе луны, но Гершель полагаетъ ея поперечникъ въ 100 разъ меньше поперечника земли, откуда выдетъ что она пообъему въ миліонъ разъ менѣе земли. Изъ этого видимъ, какъ еще приближенно намъ извѣстны величины этихъ маленькихъ планетъ; на показанныя нами величины Весты, Цереры и Паллады надо смотрѣть какъ на весьма неточно опредѣленныя числа. Отъ солнца Юнона отстоитъ на 385 миліоновъ верстъ, т. е. почти въ $2^2/_3$ раза далѣе земли, къ которой иногда приближается на 140 миліоновъ, а иногда удаляется на 630 миліоновъ верстъ. Около солнца она обращается, отъ запада къ востоку, въ 4 года 132 дня, по эллипсу, который продолговатѣе эллипсовъ всѣхъ планетъ. Плоскость пути Юноны наклонна къ эклиптикѣ подъ угломъ 13° 2′. Въ секунду она проходитъ 18 верстъ.

Церера, посвящена богинѣ земледѣлія и имѣетъ знакъ серпа. Величиною почти равна предъидущей планетѣ; среднее разстояніе ея отъ солнца почти 400 миліоновъ верстъ, или она въ $2^3/_4$ раза далѣе земли отъ солнца. Къ землѣ приближается на 225 мил. и удаляется на 565 мил. верстъ. Обращается около солнца, отъ запада къ востоку, по продолговатому эллипсу, котораго плоскость наклонна къ плоскости эклиптики на $10^1/_2$°. Годъ этой планеты, или обращеніе ея около солнца, составляетъ нашихъ 4 года 223 дня. Въ наши сутки Церера проходитъ $1^1/_2$ мил. верстъ.

Паллада, изображается копьемъ, символомъ воинственной богини, которой носитъ имя. По новѣйшимъ измѣреніямъ діаметръ ея 1000 верстъ, слѣдовательно она въ 1700 разъ менѣе земли и въ 34 раза менѣе луны. Отъ солнца она удалена на такое же разстояніе какъ Церера и движется около него съ такою же скоростію какъ эта планета; къ землѣ приближается на 165 мил. и удаляется на 635

мил. верстъ. Около солнца она обращается, отъ запада къ востоку, въ 4 года 225 дней, почти по такому же продолговатому эллипсу какъ Юнона, но котораго плоскость наклонна къ эклиптикѣ почти на 35°, т. е. Паллада болѣе всѣхъ другихъ планетъ удаляется отъ эклиптики.

Гигея, означается змѣемъ со звѣздою надъ головою, ⚕. Змѣй былъ эмблемою Эскулапа, отца Гигеи-богини здравія. Это недавно открытая планета и самая дальнѣйшая отъ солнца изъ этихъ такъ называемыхъ телескопическихъ планетъ, обращается около солнца въ 5 лѣтъ 198 дней, въ разстояніи около 450 мил. верстъ, по эллипсу, котораго плоскость наклонна къ эклиптикѣ подъ угломъ 3° 47′.

Изъ описанія этихъ вновь открытыхъ свѣтилъ солнечной системы, видимъ, что всѣ они вмѣстѣ составляютъ едва сотую часть земли, или немногимъ болѣе половины луны, притомъ всѣ онѣ находятся почти въ одинаковомъ разстояніи отъ солнца и пути ихъ хотя пересѣкаютъ другъ друга, но такъ расположены, что планеты совершаютъ свое обращеніе безпрепятственно, не встрѣчаясь одна съ другою. Другаго подобнаго примѣра въ астрономіи нѣтъ, а этотъ заставляетъ насъ удивляться тому чудному устройству и той силѣ посредствомъ которой природа достигла своей цѣли. По незначительной величинѣ этихъ планетъ, они почти никогда небываютъ видимы простымъ глазомъ, и, представляются звѣздами 6–й или 9–й величины. Эти маленькія планеты разсматриваемыя въ телескопы представляютъ такія особенности, по которымъ можно составить нѣкоторое понятіе о ихъ физическомъ состояніи. Церера показываетъ частыя перемѣны въ своемъ блескѣ: является, то красною и свѣтлою, то синею, то бѣлою; какъ должна быть дѣятельна природа на этой планетѣ, чтобъ производить такія превращенія? Веста, эта ничтожная планета, сіяетъ весьма яркимъ, почти ослѣпляющимъ свѣтомъ, испускающимъ даже лучи подобно неподвижной звѣздѣ. Можетъ быть эта планета состоитъ изъ твердой массы, которая расположена въ видѣ

зеркальныхъ поверхностей, подобно алмазной скалѣ, сильно отражающей свѣтъ солнца, или, можетъ быть, она сіяетъ этимъ бриліантовымъ блескомъ, потому что имѣетъ собственный свѣтъ? Шретеръ видѣлъ, что эти планеты, особенно Церера и Паллада, бываютъ иногда окружены толстыми туманными оболочками, между тѣмъ какъ въ другое время онѣ горятъ чистѣйшимъ свѣтомъ. Изъ этого заключалъ, что всѣ онѣ окружены атмосферою, которая часто распространяется на большія разстоянія отъ ихъ поверхности, иногда она становится вдвое меньше, а иногда даже совсѣмъ исчезаетъ. Подобныя но нестоль большія перемѣны, видѣлъ и на Юнонѣ. Шретеръ думалъ, что на поверхности этихъ планетъ происходятъ сильные перевороты, предъ которыми наши бури и ураганы ничего не значатъ, и полагалъ, что эти особенности происходятъ именно отъ незначительной массы или тяжести планетъ. Хотя теперь сомнѣваются въ справедливости заключеній Шретера, и слѣдовательно нельзя ничего вѣрнаго сказать о тяжести и плотности этихъ планетъ, но допустивъ даже, что ихъ плотность равна плотности земли, найдемъ, что тѣла падаютъ на Палладѣ въ 12 разъ, на Юнонѣ въ 22, а на Вестѣ въ 30 разъ медленнѣе чѣмъ на землѣ. Человѣкъ поставленный на одной изъ нихъ, съ легкостію скакнетъ 60 футъ въ вышину и потерпитъ сотрясеніе при паденіи не больше, какъ если бы на землѣ упалъ онъ съ высоты трехъ футъ. Носильщики тамъ безъ труда могли бы поднимать тяжести въ 150 и 200 пудовъ. Впрочемъ это одно предположеніе, точная величина массы или тяжести, плотности и пр. этихъ планетъ намъ неизвѣстна. Очень естественно, что на столь малыхъ тѣлахъ, пятенъ еще не открыли и потому обращеніе ихъ на своихъ осяхъ только для Юноны приближенно полагаютъ въ 27 часовъ, для прочихъ же неизвѣстно.

Отъ этихъ малѣйшихъ членовъ нашей солнечной системы, мы должны перейти къ самой огромной изъ всѣхъ планетъ, и по видимому, самой прекрасной послѣ Венеры — *Юпитеру*, онъ имѣетъ чистый желтоватый цвѣтъ, назы-

вался въ древности блестящимъ и былъ посвященъ величественному божеству Олимпа, Юпитеру или Зевсу, почему и означается знакомъ ♃, происходящимъ отъ буквы Z, первой въ греческомъ имени Зевсъ. Эта планета въ 1414 разъ болѣе земли, и даже болѣе всѣхъ планетъ вмѣстѣ; имѣетъ видъ сжатаго на полюсахъ эллипсоида, у котораго діаметръ экватора 140,000 верстъ, а ось 130,000 верстъ, слѣдовательно сжатіе его десять тысячь верстъ, тогда какъ нашей земли только 40 верстъ. Масса Юпитера въ 1048 разъ менѣе массы солнца, почти въ 300 разъ болѣе массы земли, и въ 3 раза болѣе массы всѣхъ вмѣстѣ остальныхъ планетъ. Плотность его почти равна плотности солнца, или матерія этой планеты въ четверо рѣже матеріи земли. Всякое тѣло на немъ слишкомъ въ два раза тяжелѣе чѣмъ на землѣ, и въ первую секунду паденія проходитъ 35 футъ. Среднее разстояніе Юпитера отъ солнца 750 мил. верстъ. Къ землѣ онъ приближается на 570 мил. и удаляется на 930 миліоновъ верстъ. Около солнца обращается, отъ запада къ востоку, въ 11 лѣтъ 315 дней. Годъ его состоитъ изъ нашихъ 11 лѣтъ 312 дней 20 часовъ. По движенію постоянныхъ пятенъ опредѣлили, что Юпитеръ обращается около оси, отъ запада же къ востоку, въ 9 ч. $55^1/_2$ м., что составляетъ его сутки. Отъ годоваго обращенія Юпитеръ проходитъ 12 верстъ въ секунду, и точка экватора Юпитера, отъ суточнаго движенія, проходитъ почти столько же; вотъ новое разительное отличіе отъ прежнихъ планетъ, которыя отъ годоваго обращенія, движутся скорѣе чѣмъ отъ суточнаго. Наклонность плоскости пути Юпитера къ эклиптики $1^1/_3°$; а наклоненіе экватора Юпитера къ его пути только 3°, т. е. почти въ 8 разъ менѣе чѣмъ у насъ, и какъ отъ этого наклоненія зависятъ времена года и дня, то очевидно, что на Юпитерѣ, въ какомъ нибудь мѣстѣ, перемѣны временъ года не значительны, или, что лѣто весьма мало отличается отъ зимы, которыя тамъ продолжаются по 3 года. Тоже самое можно сказать о временахъ дня, что на большей части по-

верхности Юпитера день и ночь бываютъ равны, именно почти по 5-ти нашихъ часовъ, конечно есть мѣста около полюсовъ, для которыхъ нѣкоторое время солнце не восходитъ, или незаходитъ, но ихъ весьма мало. Въ противоположность этимъ равенствамъ временъ года и дня, на Юпитерѣ должно существовать большое различіе климатовъ. Въ поясахъ, лежащихъ близь экватора, бываетъ вѣчное лѣто и зной, а несчастныя мѣста подъ обоими полюсами покрыты вѣчнымъ снѣгомъ и ледяными горами. Подобное рѣзкое раздѣленіе климатовъ должно быть также въ странахъ, лежащихъ между полюсами и экваторомъ.

Юпитеръ въ сильный телескопъ представляется перевитымъ различными полосами, именно: около экватора, въ видѣ пояса, проходитъ свѣтлая желтая полоса, которая окружена другими двумя широкими и темными, за этими полосами слѣдуютъ двѣ свѣтлыя, потомъ опять двѣ темныя полосы, нѣсколько уже первыхъ; отъ этихъ полосъ до самыхъ полюсовъ простираются полосы свѣтлѣе тѣхъ четырехъ темныхъ, но не такія свѣтлыя какъ поясъ около экватора, эти полярныя полосы состоятъ изъ безчисленныхъ узкихъ полосокъ, покрытыхъ слабымъ сѣроватымъ свѣтомъ, между которыми по мѣстамъ проглядываетъ бѣлый цвѣтъ. Свѣтлая полоса экватора принимаетъ иногда темнокаричневой свѣтъ, который однакожъ всегда ясно отличается отъ черноватаго цвѣта темныхъ полосъ; иногда на этой свѣтлой полосѣ показываются мѣста ослѣпительной бѣлизны. Изъ темныхъ полосъ постояннѣйшія тѣ, которыя ближе къ экватору; изъ другихъ двухъ сѣверная подвержена большимъ перемѣнамъ, такъ, что часто совсѣмъ пропадаетъ, или оставляетъ по себѣ малые слѣды. Подобныя, хотя не столь большія, перемѣны происходятъ почти безпрестанно во всѣхъ свѣтлыхъ и темныхъ полосахъ Юпитера.

Сверхъ этихъ обыкновенныхъ полосъ, часто, въ продолженіе нѣсколькихъ часовъ, раждаются и изчезаютъ меньшія полосы, параллельныя большимъ, или исходящія изъ нихъ.

какъ лучи. Иногда полосы, подобно нашимъ облакамъ, то скопляются, то опять раздѣляются и распространяются надъ большею частію Юпитера. Часто въ срединѣ этихъ полосъ показываются черныя пятна, то изчезающія, то опять появляющіяся, по большей части близь экватора планеты; движеніе ихъ параллельно экватору.

Трудно себѣ представить, чтобъ эти большія и внезапныя перемѣны въ цвѣтѣ, видѣ, величинѣ и движеніи полосъ, которыя всегда показываются параллельными экватору, происходили на самой поверхности Юпитера. Какія бы силы должны были дѣйствовать тамъ, чтобъ произвести въ нѣсколько часовъ эти важныя перемѣны. Должно бы было положить, что на Юпитерѣ ежедневно, текучія массы, подобныя нашему морю, выступаютъ изъ своихъ береговъ и покрываютъ своими волнами материкъ и потомъ опять оставляютъ его, притомъ такъ неправильно, что трудно пріискать причину этихъ прихотливыхъ измѣненій. Такія ежедневныя безпорядки сдѣлали бы Юпитера совершенно необитаемымъ. Самое движеніе этихъ пятенъ и полосъ по кругу Юпитера, которое весьма различно отъ движенія самой планеты, доказываетъ, что онѣ движутся около планеты и принадлежатъ не поверхности Юпитера, но его атмосферѣ.

И такъ если такія перемѣны происходятъ въ атмосферѣ Юпитера, то эта атмосфера должна быть весьма различна отъ нашей земной, и должна имѣть гораздо большую плотность. Въ небольшое число часовъ Кассини замѣтилъ на Юпитерѣ внезапныя помраченія и проясненія большихъ полосъ отъ 500,000 до 1,000,000 квадратныхъ верстъ. Шретеръ, подобныя явленія видѣлъ часто, особенно на обоихъ полосахъ планеты. Воздухъ, который окружаетъ Юпитера, можетъ быть по своей плотности походитъ болѣе на нашу воду, а испаренія и облака, которыя въ этой атмосферѣ двигаются сильными бурями, могутъ уже равняться нашимъ почти твердымъ тѣламъ.

Перевороты, происходящіе въ этой атмосферѣ не могутъ быть сравнены съ нашими бурями и ураганами. Близь экватора Юпитера часто усматриваютъ такія пятна, которыя въ секунду проходятъ 300, даже 400 футовъ, между тѣмъ какъ у насъ вѣтръ пробѣгающій въ секунду 32 фута, вырываетъ деревья съ корнями. Въ атмосферѣ Юпитера примѣчены даже движенія по 10,000 футовъ въ секунду, ихъ однакожъ нельзя почесть истиннымъ движеніемъ атмосферы, т. е., вѣтрами, но надо принять за явленія подобныя нашимъ молніямъ или сѣвернымъ сіяніямъ.

Такимъ образомъ полагаютъ, что видимыя нами на Юпитерѣ совершенно бѣлыя мѣста, можетъ быть, означаютъ страны лежащія на поверхности планеты; а темныя, нѣчто подобное нашимъ облакамъ, которыхъ мы однакожъ не осмѣлимся почесть ни дождевыми, ни снѣжными: черныя пятна можно сравнить съ нашими громовыми тучами, а сѣрыя полосы, съ легкими парами. Положеніе этихъ полосъ и движеніе ихъ параллельно экватору, можетъ быть, имѣетъ туже причину какъ наши пасатные вѣтры. Конечно тамъ, гдѣ скорость вѣтра превосходитъ въ 10 разъ наши ураганы, воздушныя явленія и все прочее должно быть устроено по несравненно большему размѣру противу нашего. Какъ ни мало извѣстна намъ сущность метеоровъ на Юпитерѣ, но о перемѣнахъ, происходящихъ въ его атмосферѣ, мы, можетъ быть, имѣемъ правильнѣйшее понятіе нежели самые обитатели этой планеты. Мы видимъ надъ какими странами стоитъ свѣтлое или облачное небо, и съ какою непостижимою скоростію носятся облака надъ всею поверхностію этого огромнаго тѣла. Величайшія перемѣны въ атмосферѣ Юпитера, кажется, происходятъ въ южномъ его полушаріи, гдѣ даже иногда край его дѣлается совершенно невидимымъ и показывается какъ бы вырѣзаннымъ. Это поясняютъ тѣмъ, что густыя облака облекаютъ въ этомъ мѣстѣ планету непроницаемымъ покровомъ, или, что сгущеніе паровъ производитъ тутъ слишкомъ сильное преломленіе лучей.

Юпитеръ, какъ мы еще въ V-й Лекціи сказали, окруженъ четырьмя *спутниками*, или *лунами*, которыя можно

видѣть даже въ посредственные телескопы; они представляются всегда маленькими звѣздочками, расположенными какъ бы въ одной прямой линіи, которой направленіе идетъ чрезъ центръ Юпитера. Юпитеръ и четыре его луны представляютъ новый міръ, или цѣлую планетную систему въ маломъ видѣ. Открытіе Юпитеровыхъ спутниковъ показало намъ, что не одна земля облагодѣтельствована природою и награждена спутницею. За открытіемъ ихъ слѣдовалъ рядъ открытій, которыя все болѣе и болѣе убѣждали насъ, что даже въ самой солнечной системѣ находятся тѣла, которыя много превосходятъ землю и отъ природы щедрѣе надѣлены спутниками.

Подобно планетамъ, спутники Юпитера обращаются около него отъ запада къ востоку и чѣмъ ближе къ нему, тѣмъ скорѣе; такъ первый, или ближайшій къ планетѣ, обращается почти въ $1^3/_4$ нашихъ сутокъ, или слишкомъ въ 4 сутокъ Юпитера; а 4-й, или дальнѣйшій отъ планеты, почти въ $16^2/_3$ сутокъ, или въ $40^1/_2$ Юпитеровыхъ сутокъ. Первый спутникъ удаленъ отъ планеты на 400,000 верстъ, или почти на столько же какъ луна отъ насъ, второй отстоитъ въ $1^1/_2$ раза далѣе чѣмъ первый, третій въ два съ половиною, четвертый въ четыре съ половиною раза противу перваго. Третія изъ этихъ лунъ самая большая, а вторая самая меньшая; третья, имѣетъ объемъ въ $4^1/_2$ раза больше нашей луны, или въ 11 разъ менѣе нашей земли и въ 15 тысячь разъ менѣе самаго Юпитера, вторая же почти равна нашей лунѣ и въ 50 тысячь разъ менѣе Юпитера. Всѣ эти спутники вмѣстѣ едва вѣсятъ пяти тысячную часть Юпитера, плотность каждаго изъ нихъ почти равна плотности самаго Юпитера.

Спутники, обращаясь около своей планеты, проходятъ иногда между Землею и Юпитеромъ, и тогда, разсматриваемые въ хорошій телескопъ, они представляются на блестящемъ грунтѣ Юпитера, малыми, круглыми пятнами другаго свѣта противу цвѣта планеты. Вообще свѣтъ 1-го и 3-го

спутника свѣтло-бѣлый; 2-го синевато-пепельный; и 4-го, темно-оранжевой. Часто на спутникахъ видѣли другое маленькое ясное или темное пятно, которое двигалось по тому же направленію и съ тою же скоростію какъ и самъ спутникъ, такъ что очевидно это должно быть пятно самаго спутника. При томъ въ четвертомъ спутникѣ замѣчаютъ періодическую перемѣну свѣта, онъ издаетъ сильнѣйшій блескъ, когда бываетъ за Юпитеромъ, и, самый слабый, когда находится передъ планетою, такъ что онъ въ первомъ случаѣ кажется обращается къ намъ своею ясною, а во второмъ темною стороною; слѣдовательно къ Юпитеру онъ обращенъ всегда ясною стороною. Изъ подобныхъ замѣчаній и позднѣйшихъ наблюденій вывели, что спутники Юпитера также всегда бываютъ обращены тою же стороною къ своей планетѣ, т. е., что они обращаются на оси отъ запада къ востоку, и въ тоже время какъ и около планеты. Но такъ какъ періодическое измѣненіе свѣта и темныя пятна на поверхности спутника бываютъ видимы не при каждомъ обращеніи около Юпитера, то заключаютъ, что эти луны, подобно своей главной планеты, окружены густыми атмосферами.

Юпитеръ, какъ тѣло темное, перенимаетъ солнечные лучи и отбрасываетъ тѣнь, которая помрачаетъ погружающіеся въ нее спутники и мы видимъ ихъ затмѣвающимися мгновенно. Эти явленія, или затмѣнія Юпитеровыхъ спутниковъ, какъ уже мы говорили, случаются весьма часто и обогатили науку точнымъ опредѣленіемъ долготы многихъ мѣстъ на землѣ и великимъ открытіемъ непостижимой скорости свѣта.

Въ заключеніе раскроемъ картину, которая бы представилась наблюдателю на Юпитерѣ. Годъ его былъ бы весьма продолжителенъ, почти 12-ть нашихъ лѣтъ. Климаты не такъ постепенны какъ на землѣ, они рѣзко отдѣляются одинъ отъ другаго, но перемѣна годовыхъ временъ въ томъ же мѣстѣ почти не замѣтна. Смѣна дня и ночи на Юпитерѣ го-

раздо быстрѣе чѣмъ у насъ, дни тамъ темнѣе, а короткія ночи свѣтлѣе нашихъ. Наши прекраснѣйшія мѣсячныя ночи не могутъ сравниться съ очаровательными ночами Юпитера, которыя украшаютъ четыре луны, почти такой же величины какъ наша луна, и больше нежели солнце видимое съ Юпитера. Такъ какъ всѣ четыре спутника съ Юпитера кажутся болѣе солнца и пути ихъ почти сливаются съ путемъ Юпитера около солнца, то тамъ ежедневно случаются, рѣдкія у насъ, явленія полнаго солнечнаго и луннаго затмѣнія. Кромѣ этого наблюдатель на Юпитерѣ былъ бы пораженъ зрѣлищемъ, котораго мы лишены совершенно: тамъ весьма часто бываетъ покрытіе одного спутника другимъ. Эти явленія и многія другія взаимныя положенія этихъ огромныхъ свѣтилъ должны плѣнять взоръ наблюдателя на Юпитерѣ. Кометы тамъ, вѣроятно, можно видѣть гораздо чаще и дольше чѣмъ у насъ, потому что многія изъ тѣхъ, которыя никогда не подходятъ къ солнцу на такое разстояніе, чтобъ мы могли ихъ видѣть, проходя близъ Юпитера показываются ему двигаясь тихо вдали отъ солнца. Не исчисляя всѣхъ преимуществъ, которыя доставляютъ эти четыре луны астрономамъ на Юпитерѣ въ ихъ изысканіяхъ и опредѣленіяхъ, а мореплавателямъ въ ихъ путешествіяхъ, скажемъ, что за эти благодѣянія, Юпитеръ своимъ спутникамъ представляетъ такое зрѣлище, предъ которымъ видъ земли на лунѣ есть только слабая идея. Юпитеръ, на самомъ отдаленномъ своемъ спутникѣ, представляется кругомъ въ 63 раза болѣе нежели намъ солнце и луна, а на первомъ изъ спутниковъ кругъ Юпитера представляется ему почти въ 30,000 разъ болѣе солнца, и въ 1,500 разъ болѣе нежели намъ солнце, или полная луна. Трудно себѣ представить то великолѣпное зрѣлище, которое долженъ производить столь огромный, освѣщенный кругъ, онъ при своемъ восхожденіи, или захожденіи, занимаетъ 18-ю часть всего горизонта, а взойдя сверхъ горизонта, занимаетъ 5-ю и даже 4-ю часть разстоянія отъ горизонта до зенита, и можетъ покрыть все пре-

красное созвѣздіе Оріона, или Большую Медвѣдицу. Огромный этотъ кругъ для жителей, находящихся въ срединѣ обращенной къ Юпитеру стороны спутника, стоитъ неподвижно въ зенитѣ, между тѣмъ какъ солнце и звѣзды обращаются по небу; но достаточно проѣхать нѣсколько сотъ верстъ, чтобъ увидѣть Юпитера подвинувшагося на горизонтъ. Каково должно быть изумленіе жителя другой стороны, котораго нибудь изъ спутниковъ, увидѣвшаго въ первый разъ въ жизни это блестящее тѣло, которое слишкомъ въ 30,000 разъ кажется имъ больше чѣмъ наше всеоживляющее солнце!

Оставляя великолѣпнаго Юпитера и его спутниковъ, переселяемся на *Сатурнъ*, окруженный осьмью спутниками и чуднымъ кольцомъ. Эта планета удалена отъ солнца почти вдвое болѣе нежели Юпитеръ и почти въ десять разъ далѣе земли, находится на предѣлахъ солнечной системы извѣстной древнимъ, и была посвящена отлученному отъ сонма боговъ Сатурну. Знакъ его ♄, представляетъ косу, или эмблему все-измѣняющаго времени. Сатурнъ бываетъ виденъ простымъ глазомъ, и тогда онъ представляется въ видѣ красноватой маленькой звѣздочки. Онъ обращается около солнца, отъ запада къ востоку, въ 29 лѣтъ 167 дней; годъ на немъ 29 нашихъ лѣтъ и 155 дней; около оси онъ обращается также отъ запада къ востоку, въ $10^1/_2$ часовъ; путь его, или орбита наклонна къ эклиптикѣ почти на $2^1/_2{}^0$, а экваторъ его наклоненъ къ пути подъ угломъ близкимъ къ углу наклоненія нашей эклиптики къ экватору, почему климаты, измѣненіе временъ года и дня на Сатурнѣ, происходитъ почти въ той же послѣдовательности какъ на землѣ, но только времена года въ 29 разъ продолжительнѣе нашихъ: такъ, на Сатурнѣ одна зима продолжается слишкомъ 7 лѣтъ, за то смѣна дня и ночи слишкомъ въ два раза быстрѣе противу нашего.

Сатурнъ, подобно землѣ и юпитеру, сжатъ при полюсахъ, такъ что діаметръ его экватора составляетъ 114,000, а ось 103 тысячи верстъ и сжатіе 11 тысячь верстъ. По объему Сатурнъ въ 735 разъ болѣе земли и вполовину менѣе юпи-

тера; въ 3,500 разъ легче солнца и въ 100 разъ тяжелѣе земли; матерія изъ которой онъ составленъ въ семь разъ рѣже матеріи земли и есть самая рыхлая изъ матерій всѣхъ планетъ. Отъ быстраго движенія около оси, тѣла на экваторѣ Сатурна почти вдвое тише падаютъ чѣмъ на его полюсѣ, средняя же тяжесть тѣла почти равна тяжести на землѣ. Отъ движенія около солнца эта планета, равно какъ и точка ея экватора, отъ обращенія около оси, проходятъ около 9 верстъ въ секунду.

Сатурнъ, подобно юпитеру, имѣетъ также полосы параллельныя экватору, онѣ шире юпитеровыхъ, но цвѣтомъ своимъ мало отличаются отъ прочей поверхности. Безъ сомнѣнія онѣ принадлежатъ атмосферѣ и есть ряды облаковъ, или слои воздуха, свойственные каждому климату; скорыя ихъ перемѣны показываютъ, что Сатурнъ, подобно юпитеру, имѣетъ густую атмосферу, въ которой происходятъ большіе перевороты. Самый видъ Сатурна часто перемѣняется, и спутники его будучи имъ покрыты, иногда кажутся съ ¹/₄ часа какъ бы приставшими къ его краю, это подтверждаетъ также существованіе около Сатурна густой атмосферы. Но вотъ явленіе, котораго на юпитерѣ не замѣчаемъ: полюсъ Сатурна, отвращенный отъ солнца и погруженный въ зимній сонъ имѣетъ обыкновенно болѣе блестящій и бѣлый цвѣтъ нежели противоположный, гдѣ лѣто. Это явленіе сходно съ тѣмъ, которое мы видѣли на марсѣ, оно происходитъ отъ снѣговъ и льда, которыми зимою бываетъ покрытъ то тотъ, то другой полюсъ, и подтверждаетъ мнѣніе объясненное при подобномъ явленіи на марсѣ.

Сатурнъ окруженъ осьмью спутниками и кольцомъ; всѣ спутники такъ малы и находятся такъ далеко отъ насъ, что можно ихъ видѣть только посредствомъ наилучшихъ телескоповъ а потому величина ихъ неизвѣстна. Всѣ они двигаются около Сатурна отъ запада къ востоку, и въ тоже время вращаются на своихъ осяхъ, обращая всегда ту же сторону къ Сатурну. Путь перваго спутника есть самый малый изъ

всѣхъ путей извѣстныхъ намъ въ солнечной системѣ; онъ втрое ближе къ поверхности Сатурна чѣмъ къ намъ луна.

Взаимныя явленія планеты и ея спутниковъ подобны тѣмъ какія представляетъ юпитеръ и его луны. Но дивное кольцо представляетъ Сатурну и его спутникамъ такое явленіе, которое почти единственно въ нашей солнечной системѣ. Это кольцо, въ разстояніи 30,000 верстъ отъ поверхности Сатурна, свободно носится около него, окружая его концентрически, т. е. имѣя общій центръ съ Сатурномъ. Оно состоитъ изъ двухъ колецъ совершенно отдѣльныхъ, между которыми промежутокъ 2¹/₂ тысячи верстъ; ближайшее кольцо къ Сатурну имѣетъ 26 тысячь верстъ ширины, а дальнѣйшее 13 тысячь, въ новѣйшее время замѣтили, что это послѣднее кольцо состоитъ изъ поясовъ и имѣетъ пустые промежутки. Плоскость кольца лежитъ въ плоскости экватора Сатурна и составляетъ съ эклиптикою постоянный уголъ около 30°. Вращеніе кольца на оси совершается въ тоже время какъ и вращеніе Сатурна. По этому постоянному углу, который составляетъ плоскость кольца съ эклиптикою, самое кольцо намъ бываетъ видимо около планеты въ видѣ эллипса болѣе или менѣе продолговатого, или иногда въ видѣ прямой, по сторонамъ планеты, иногда оно совершенно дѣлается невидимымъ, когда освѣщенная солнцемъ его часть бываетъ отвращена отъ земли, и тогда самая планета представляется круглою. Такъ какъ 6-ть ближайшихъ спутниковъ Сатурна лежатъ въ плоскости экватора планеты, или въ плоскости кольца, то когда кольцо представляется намъ въ прямой линіи, или въ видѣ тонкой серебренной нити, спутники кажутся прекраснѣйшими жемчужинами нанизанными на эту нить. Въ это время особенно примѣтны на кольцѣ горы, которыхъ высота простирается, какъ полагаютъ до 1400 и болѣе верстъ, и часто противъ нихъ на другой сторонѣ кольца стоятъ другія, столь же высокія горы, такъ что онѣ по вимимому проходятъ чрезъ кольцо.

Ежели этотъ видъ кольца и другія положенія его представляютъ, даже въ такомъ удаленіи отъ него, восхитительное зрѣлище, то кажется, какъ поразительна должна быть на самомъ Сатурнѣ эта громада свѣта. Но къ сожалѣнію должны признаться, что переселясь на Сатурнъ, для созерцанія этого великолѣпнаго кольца, можетъ быть, мы, вмѣстѣ съ обитателями этой планеты, стали бы роптать на то чему такъ здѣсь удивляемся. Кольцо похищаетъ у жителей Сатурна ту малую часть свѣта, которую посылаетъ ему солнце; такъ какъ оно темное и освѣщается только снаружи солнцемъ, то блестя для насъ, покрываетъ окружаемую имъ планету густою тьмою. Кольцо своею толщиною, въ тропическихъ странахъ Сатурна, закрываетъ широкій полсъ неба и шесть спутниковъ, двигающихся въ его плоскости. Жителямъ обѣихъ полярныхъ странъ, кольцо рѣдко показывается, потому что оно для нихъ почти всегда находится подъ горизонтомъ. Такъ, что только небольшая часть жителей Сатурна видятъ кольцо освѣщеннымъ. Но и тамъ, гдѣ это дивное кольцо можетъ быть видимо, оно представляется взору освѣщеннымъ только лѣтомъ и днемъ, а потому неболѣе приноситъ пользы жителямъ Сатурна какъ намъ нашъ мѣсяцъ днемъ, или во время полнаго солнечнаго затмѣнія. Во время зимы, кольцо нетолько что не бываетъ видно, но закрываетъ еще отъ нихъ множество звѣздъ и самое солнце, такъ что цѣлые поясы имѣютъ полныя солнечныя затмѣнія, которыя продолжаются наши годы. На самомъ кольцѣ, можетъ быть, еще хуже, потому что у нихъ 15 лѣтъ продолжается день и столькоже ночь. Ночь эта освѣщается только блескомъ планеты. Самое кольцо представляетъ изумительное зрѣлище для наблюдателя на внутреннемъ ребрѣ внутренняго кольца: ему представляется звѣздное небо раздѣленнымъ на двѣ части родною почвою; въ зенитѣ видитъ огромное свѣтило и при освѣщеніи кольца — прекрасную освѣщенную полосу по небу. Цѣль существованія кольца останется для насъ всегда тайною, мы должны удовольствоваться тѣмъ, что узнали это поразительное созданіе природы, изумляющее насъ своимъ существованіемъ.

Семнадцатая планета *Уранъ*, удалена отъ солнца почти вдвое далѣе Сатурна, или на 2,800 миліоновъ верстъ. Отъ земли она отстоитъ иногда на 2560 мил. а иногда на 3040 мил. верстъ. Эта планета посвящена Урану, отцу Сатурна, и имѣетъ знакъ ♅, или ♅, составленный изъ первый буквы имени знаменитаго Гершеля, который, какъ мы говорили, открылъ ее, почему Урана называютъ также Гершелемъ. Солнце представляется на этой планетѣ почти въ 400 разъ менѣе чѣмъ намъ, или почти такимъ какъ намъ Венера.

Діаметръ Урана составляетъ 55000 верстъ, по объему же онъ въ 96 разъ болѣе земли. По вѣсу, въ 25,000 разъ легче солнца и въ 15 разъ тяжелѣе земли, матерія его вчетверо рѣже матеріи нашей земли. Тѣло въ первую секунду паденія проходитъ 11 футъ, и, перенесенное съ земли, вѣситъ цѣлою четвертью менѣе чѣмъ у насъ.

Около солнца Уранъ обходитъ въ 84 года 6 дней, по пути почти соумѣщающемуся съ нашею эклиптикою. Отъ этого движенія Уранъ въ секунду проходитъ отъ 6 до 7 верстъ.

По причинѣ большаго разстоянія Урана отъ земли, на немъ не открыли ни горъ, ни пятенъ; но примѣтили ощутительное сжатіе, почему полагаютъ, что и эта планета такъ же скоро вращается на своей оси какъ двѣ предъидущія, именно, Гершель принимаетъ время обращенія на оси 9ч. 30м., и точка его экватора проходитъ около 5 верстъ въ секунду.

Уранъ окруженъ шестью спутниками или лунами. Они открыты В. Гершелемъ, отцомъ, и должны быть довольно велики потому, что наша луна, отодвинутая на такое разтояніе, не былабы видима. Они имѣютъ такой слабый свѣтъ, что кромѣ В. Гершеля никто всѣхъ ихъ невидалъ. Самъ младшій Гершель, телескопами своего отца, могъ видѣть только двухъ изъ нихъ, именно, *втораго* и *четвертаго* (по разстоянію отъ Урана). 1847 года, на нашей Пулковской обсерваторіи, О. Струве, сынъ, вновь открылъ и наблюдалъ *перваго* спутни-

ка. 1837 года, Ламонъ видѣлъ *шестаго* спутника, но не сдѣлалъ надъ нимъ никакихъ измѣреній. Остается доказать еще существованіе двухъ спутниковъ. Впрочемъ вѣроятно у Урана есть и еще спутники, которыхъ и самъ В. Гершель незамѣтилъ. Сынъ его говоритъ, что спутники Урана представляютъ въ нашей системѣ предметы, самые трудные для разсмотрѣнія. Эти спутники представили замѣчательныя и совершенно неожиданныя особенности. Въ противность общей аналогіи, существующей во всей нашей системы, въ спутникахъ и планетахъ, плоскости путей спутниковъ Урана почти перпендикулярны къ орбитѣ Урана, или эклиптикѣ, и вмѣсто движенія отъ запада къ востоку, вокругъ центра своей планеты, (какъ это бываетъ со всякою другою планетою и спутникомъ), они двигаются въ противную сторону, и пути ихъ почти составляютъ круги. Въ заключеніи Гершель говоритъ, что эти исключенія, на крайнихъ предѣлахъ нашей системы, случаются какъ бы для того, чтобы приготовить насъ къ дальнѣйшимъ уклоненіямъ отъ всякой аналогіи въ другихъ системахъ.

Вотъ уже мы и на предѣлахъ нашего планетнаго царства, осмнадцатая и послѣдняя, изъ извѣстныхъ теперь намъ планетъ, Нептунъ, изображается трезубцомъ ♆ и посвящена богу морей; Араго, называвшій эту планету именемъ Леверрье, предложилъ для нее знакомъ шифръ изъ буквъ L и V. Первое означеніе общеупотребительно. Нептунъ обходитъ солнце, отъ правой руки къ лѣвой, по эллипсу, который весьма мало отличается отъ круга и наклоненъ къ плоскости эклиптики на 1° 47′. Обращеніе это Нептунъ совершаетъ въ 165 лѣтъ на разстояніи отъ солнца 4,300 мил. верстъ; отъ земли бываетъ въ наибольшемъ удаленіи на 4,460 и въ наименьшемъ на 4,180 мил. верстъ. Въ этомъ движеніи, которое составляетъ годъ Нептуна, планета эта проходитъ въ каждую секунду около 5 верстъ. Обращенія на оси, по причинѣ ея дальности, еще не открыто.

Полдіаметръ Нептуна 31,600 верстъ; поверхность его

почти въ 28 разъ болѣе поверхности земли, а объемъ въ 147 разъ болѣе объема земли. Масса его еще точно не опредѣна, одни полагаютъ ее въ 14,494 разъ, а другіе въ 18,780 разъ менѣе массы солнца; или, относительно земли, Нептунъ около 20 разъ тяжелѣе земли; по плотности онъ соотвѣтствуетъ Сатурну, т. е. имѣетъ самый рѣдкій составъ изъ всѣхъ планетъ.

Около Нептуна замѣтили двухъ спутниковъ и кольцо. Спутники, полагаютъ, обращаются около планеты отъ востока къ западу, (также какъ спутники Урана). Если уже спутники Урана представляютъ трудные предметы для разсмотрѣнія, то очень естественно что спутники Нептуна могутъ быть видимы только самыми совершеннѣйшими трубами, такъ что не многіе астрономы ихъ видѣли. Вѣроятно, по аналогіи, кромѣ этихъ и еще есть спутники у Нептуна.

Не будемъ переселяться съ своими земными понятіями и ощущеніями на Урана и Нептуна, потому что мы бы соскучались на нихъ отъ мрака, и мгновенно уничтожились отъ холода. Но безъ сомнѣнія несправедливо измѣрять спокойствіе и благосостояніе жителей другихъ міровъ нашими потребностями, и почитать ихъ достойными сожалѣнія потому только, что мы на ихъ мѣстѣ были бы несчастными.

Окончивъ описаніе тѣлъ подобныхъ нашей землѣ и принадлежащихъ къ системѣ солнца, скажемъ нѣсколько словъ о множествѣ маленькихъ планетъ названныхъ *астероидами*, которые представляются въ видѣ падающихъ, или правильнѣе, летающихъ звѣздъ, огненныхъ шаровъ (болидовъ) и метеорныхъ камней (аэролитовъ). Прежде принимали ихъ или за тѣла брошенныя къ намъ съ луны изъ ея вулкановъ, или за образовавшіяся въ атмосферѣ; но въ прошедшей лекціи мы видѣли какъ сомнительно существованіе дѣйствующихъ вулкановъ на лунѣ, а точныя наблюденія показали, что эти летающія звѣзды, болиды и аэролиты, находятся за предѣлами нашей атмосферы, а потому теперь принимаютъ ихъ за самостоятельныя тѣла. Первыя точныя наблюденія надъ

этими тѣлами были произведены 1823 г. въ Бреславлѣ, Дрезденѣ, Бригѣ, и проч. профессоромъ Брандесомъ и его учениками. Астероиды преимущественно являются во множествѣ около начала Августа и начала Ноября. Множество этихъ планетъ, можно сказать, дождь астероидовъ былъ видимъ въ 1833 г. во всю ночь съ 12-го на 13-е Ноября на восточномъ берегу Америки, начиная отъ Мексиканскаго залива до Галифакса, съ девяти часовъ вечера до восхожденія солнца, и даже до восьми часовъ утра. Всѣ онѣ выходили изъ одной точки неба, лежащей близь звѣздъ Льва, и положеніе этого мѣста не перемѣнялось отъ суточнаго обращенія земли. Многочисленность ихъ была удивительна: одинъ изъ Бостонскихъ наблюдателей уподобляетъ ихъ снѣгу падающему хлопьями. Когда число ихъ уменьшилось, тогда онъ насчиталъ 650 звѣздъ въ пятнадцать минутъ на десятой доли видимаго горизонта. Направленіе движенія этихъ тѣлъ весьма замѣчательно: почти всѣ онѣ двигаются противоположно годичному обращенію земли. Періодичность появленія этихъ астероидовъ, направленіе ихъ движенія и скорость ихъ движенія, отъ 30 до 60 верстъ въ секунду, близкая къ скорости планетъ, заставила астрономовъ предположить, что онѣ суть маленькія планеты собранныя во множествѣ въ два пояса или два кольца, которыхъ плоскости пересѣкаются съ плоскостію эклиптики противу тѣхъ мѣстъ въ которыхъ бываетъ земля въ Августѣ и Ноябрѣ мѣсяцахъ. Эту ипотезу подкрѣпляютъ еще наблюденіями астронома Мессье, который въ полдень 17 Іюня 1777 г., въ продолженіи пяти минутъ, видѣлъ прохожденіе по Солнцу множества черныхъ шариковъ. Мы имѣемъ прекрасное и подробное изложеніе о этихъ тѣлахъ въ *Космосѣ*, знаменитомъ сочиненіи Гумбольдта.

Въ замѣнъ скудныхъ свѣдѣній, которыя мы имѣемъ о вновь открытыхъ планетахъ, раскажемъ исторію ихъ открытія, прежній и настоящій взглядъ на солнечную систему и покажемъ степень надежды на открытіе новыхъ товарищей нашей земли. Съ незапамятныхъ для исторіи

временъ, по крайней мѣрѣ со временъ Пиѳагора (за 550 л. до Р. Х.), было извѣстно только 6 планетъ: Меркурій, Венера, Земля, Марсъ, Юпитеръ и Сатурнъ; всѣ онѣ видны простымъ глазомъ и замѣтно перемѣняютъ мѣста свои въ различныхъ созвѣздіяхъ зодіака.

Пиѳагорійцы, во всемъ искавшіе гармоніи, сравнивая устройство неба съ музыкальною гаммою, говорили однакоже, что для полнаго соединенія земной гармоніи съ небесною, одной планеты недостаетъ и что должна быть планета далѣе Сатурна. Напротивъ того, послѣдователи Александрійской шкоды, доказывали, что не можетъ быть ни болѣе ни менѣе семи планетъ (считая въ числѣ ихъ и луну).

И въ самомъ дѣлѣ проходили столѣтія, наконецъ прошло болѣе двухъ тысячъ лѣтъ, а число планетъ оставалось тоже. Такъ что великій теорикъ Коперникъ и знаменитый практикъ Тихо-Браге были увѣрены, что нѣтъ больше планетъ; но уже Кеплеръ сомнѣвался въ этомъ, онъ первый обратилъ вниманіе на законъ разстояній планетъ отъ солнца (стр. 164) и предполагалъ, что должна быть планета, но недалѣе Сатурна, а между Марсомъ и Юпитеромъ.

Вскорѣ по изобрѣтеніи трубъ были открыты спутники Юпитера и въ томъ же 17 столѣтіи пять спутниковъ Сатурна (стр. 97). Послѣ этого прошло цѣлое столѣтіе, важное для астрономіи, когда жилъ славный Ньютонъ, но число свѣтилъ солнечной системы не увеличивалось. Однакожъ, къ крайнему удивленію, мы встрѣчаемъ въ исторіи математики, что тотъ же Ньютонъ, говоритъ, что должна существовать не только седьмая, но даже и осьмая планета; мысль о существованіи этихъ планетъ Ньютонъ получилъ не изъ сочиненій древнихъ астрономовъ, не изъ собственныхъ наблюденій и умозрѣнія, но нашелъ въ *Апокалипсисѣ* св.

Іоанна Богослова. Всѣ свѣтила, исключая древнихъ планетъ, безъ дальнѣйшаго изслѣдованія, принимались тогда за неподвижныя звѣзды.

13 марта 1781 года, В. Гершель разсматривалъ мелкія звѣзды въ созвѣздіи Близнецовъ, въ семи футовой телескопъ, увеличивающій въ 227 разъ, одна изъ нихъ показалась ему съ замѣчательнымъ діаметромъ; перемѣняя глазныя стекла, увеличивающія до 460 и 932 разъ, онъ увѣрился, что ея діаметръ возрастаетъ пропорціонально съ ихъ увеличиваніемъ, между тѣмъ какъ діаметры прочихъ звѣздъ оставались безъ перемѣны.

Другое отличіе наблюдаемаго имъ свѣтила состояло въ томъ, что свѣтъ его ослабѣвалъ по мѣрѣ приращенія его діаметра, происходящаго отъ увеличиванія глазнаго стекла. Сравнивъ положеніе этого свѣтила съ ближайшими звѣздами: оказалось, что оно перемѣняетъ мѣсто. Эти два признака отличили новое свѣтило отъ звѣздъ, и В. Гершель заключилъ, что онъ открылъ комету.

Европейскіе астрономы узнавъ объ этомъ, принялись съ необыкновеннымъ усердіемъ — одни начали производить наблюденія, другіе подвергали эти наблюденія вычисленіямъ, для опредѣленія пути вновь открытаго свѣтила. Хотя Клеро, въ своихъ изслѣдованіяхъ о движеніи Галлеевой кометы, упоминалъ о возможности существованія планеты за Сатурномъ, но доказательствъ предложено не было; а потому сперва астрономы принимали найденное свѣтило за комету особеннаго вида; два года были проведены въ трудахъ и недоумѣніи, наконецъ знаменитый Лапласъ и петербургскій академикъ Лексель объяснили, что открытое Гершелемъ свѣтило не комета, а находящаяся на предѣлѣ солнечной системы большая планета, потому что движется около солнца почти по кругу, а въ томъ именно

и состоитъ главный признакъ отличающій планеты отъ кометъ. Можно легко себѣ представить, какой шумъ надѣлало счастливое открытіе Гершеля. Во все время двухъ годичныхъ споровъ европейскихъ астрономовъ, В. Гершель не принималъ въ нихъ никакого участія, но узнавъ что открылъ планету, объявилъ что ему принадлежитъ право дать имя новой планетѣ, и назвалъ ее *Георгіевой звѣздой*, въ честь англійскаго Короля, своего благодѣтеля. Лексель справедливо замѣтилъ, что названіе звѣзды неприлично планетѣ и предложилъ перемѣнить его на *Нептуна Георгія III*, въ ознаменованіе великихъ подвиговъ англійскаго флота. Лаландъ хотѣлъ, чтобъ новая планета получила имя открывшаго ее; затѣйливый Лейхтенбергъ совѣтовалъ ее назвать *Астреею*, въ знакъ того, что богиня справедливости, видя на землѣ одну только неправду, удалилась на предѣлы міра. Пуанелла замѣтилъ, что въ солнечной системѣ находятся уже *отцы* боговъ Сатурнъ и Юпитеръ, а потому нехудо присоединить къ нимъ *матерь* боговъ Цибелу. Наконецъ Боде вступился за честь старѣйшаго изъ боговъ, Урана, который, по старости своей, занялъ спокойнѣйшее мѣсто, вдали отъ общества своихъ миѳологическихъ собратій. Названіе Урана восторжествовало надъ всѣми прочими, но, чтобы сохранить память открывшаго его, Лаландъ настоялъ чтобъ изображеніе планеты заключало въ себѣ первую букву имени Гершеля.

Послѣ счастливаго открытія Гершеля, астрономы сдѣлались смѣлѣе; мало надѣясь найти планету за отдаленнымъ Ураномъ, который уже почти въ 19 разъ далѣе отстоитъ отъ солнца, нежели земля, они обратили вниманіе на другую часть солнечной системы. Открытый Уранъ, подтвердивъ законъ послѣдовательности разстояній планетъ отъ солнца, заставилъ Боде обратить вниманіе астрономовъ на этотъ законъ, и на то, что между Марсомъ и Юпитеромъ оставался какъ бы скачекъ, не было планеты, которая бы дѣлала непрерывною эту послѣдовательность разстояній, здѣсь астрономы начали отыскивать новую планету. Въ пос-

лѣднихъ годахъ минувшаго столѣтія, по предложенію маститаго Шретера, образовалось въ Германіи, подъ его предсѣдательствомъ, цѣлое общество наблюдателей для такихъ поисковъ: Боде, Ольберсъ, Гаусъ, Бессель принадлежали къ этому обществу. Но прежде чѣмъ эти великіе астрономы начертали планъ для совокупныхъ систематическихъ изысканій, неутомимый наблюдатель, палермскій астрономъ Піаци, совершенно случайно, 1 Января 1801 года, открылъ между орбитами Марса и Юпитера маленькую планету Цереру. Вскорѣ она скрылась въ лучахъ солнца, и Ольберсъ, изслѣдывая въ Бременѣ, положенія звѣздъ, близь которыхъ она, по вычисленіямъ Гауса, должна была показаться въ 1802 году, нечаянно встрѣтилъ, другую близкую къ ней планету Палладу. Чрезъ два года потомъ Гардингъ, обозрѣвавшій звѣзды для состовленія небесныхъ картъ, увидѣлъ при этомъ въ первый разъ Юнону. Эти открытія сдѣланы если и несовсѣмъ неожиданно, то, покрайней мѣрѣ, болѣе или менѣе случайно. Веста найдена иначе: остроумная догадка привела Ольберса къ открытію этой планеты. Замѣчая, что вмѣсто одного тѣла между Марсомъ и Юпитеромъ найдены были многія, Церера, Паллада и Юнона, въ одинакихъ почти разстояніяхъ отъ солнца, (удовлетворяющихъ закону разстояній планетъ отъ солнца), и что пути этихъ малыхъ планетъ пересѣкаются между собою почти въ общихъ точкахъ неба, Ольберсъ полагалъ, какъ мы уже говорили, что онѣ суть обломки одного большаго тѣла, нѣкогда бывшаго между Марсомъ и Юпитеромъ и раздробившагося на части отъ неизвѣстной намъ причины. Вѣроятно, думалъ онъ, есть еще и другіе обломки, которые при движеніи своемъ должны проходить чрезъ сказанныя общія точки, лежащія по вычисленію въ созвѣздіяхъ Дѣвы и Вѣсовъ. Одушевленный надеждою важнаго открытія, знаменитый Бременскій астрономъ, въ теченіи нѣсколькихъ лѣтъ, внимательно разсматривалъ эти созвѣздія и 1807 года дѣйствительно нашелъ Весту. Послѣднія десять лѣтъ его изысканій, остались въ этомъ отношеніи безплодными.

Четыре открытыя планеты по виду, ни чѣмъ не отличаются отъ тысячь телескопическихъ звѣздъ, разсѣянныхъ около эклиптики, а потому думали, что если и существуютъ другія, подобныя имъ планеты, то не иначе могутъ быть онѣ открыты какъ съ помощію вѣрныхъ небесныхъ картъ съ подробными каталогами. Эти карты должны заключать въ себѣ звѣзды до величинъ по возможности меньшихъ и представлять подробное изображеніе неба. И такъ ясно было, что для открытія планетъ, надобно имѣть подобныя карты неба. Но совершеніе столь огромнаго труда превосходило силы одного человѣка. Берлинская Академія наукъ принялась за это. Она обратила преимущественно вниманіе на поясъ, простирающійся по 15° въ обѣ стороны отъ экватора. Полоса эта, по взаимному согласію, раздѣлена была между 24 астрономами, и положено труды окончить въ шесть лѣтъ. Предположеніе, что въ шесть лѣтъ достигнется окончательный результатъ наблюденій, оправдалось только для немногихъ изъ упомянутыхъ картъ. Но для всѣхъ было очевидно, что съ помощію такихъ картъ, приисканіе новыхъ планетъ значительно облегчится и можетъ, нѣкоторымъ образомъ, совершаться по плану; что до окончанія ихъ лучше и полезнѣе заняться исключительно этимъ дѣломъ, не гоняясь на удачу за новыми планетами. Такимъ образомъ рвеніе къ открытіямъ планетъ на время охладѣло, всѣхъ ласкала надежда, что вскорѣ наблюдатель не будетъ принужденъ дѣлать свои изысканія на авось. Итакъ неудивительно, что при составленіи небесныхъ картъ не было открыто ни одной новой планеты; никто изъ извѣстныхъ астрономовъ этимъ въ особенности не занимался; и подобное открытіе могло бы быть только дѣломъ случая. Хотя Штарку (1820), Каччіаторе (1832) и Вартману (1835) и казалось, что они видѣли новыя планеты, но погода и другія обстоятельства воспрепятствовали имъ преслѣдовать и осуществить свои открытія, которыя и понынѣ остались подъ сомнѣніемъ.

Постепенно изданныя въ тридцатыхъ годахъ карты побудили нѣкоторыхъ ревностныхъ наблюдателей систематиче-

ски (что прежде считалось невозможнымъ) искать новыхъ планетъ. Наблюдатель приводитъ всѣ звѣзды, помѣщенныя на картѣ, послѣдовательно, одну за другою, въ полѣ достаточно сильнаго телескопа; большая часть изъ нихъ окажется не перемѣнившими мѣста; слѣдовательно онѣ неподвижны. Между ними онъ увидитъ другія, которыя по величинѣ своей должны бы быть помѣщены на картѣ, но находившіяся, можетъ быть, въ другомъ мѣстѣ во время составленія этой карты. Онъ замѣчаетъ эти звѣзды, предварительно опредѣляетъ ихъ мѣсто, и, чрезъ нѣсколько часовъ, или на другой вечеръ, снова ихъ наблюдаетъ, вообще, чѣмъ скорѣе, тѣмъ лучше. Если то была планета, — она измѣнитъ свое положеніе и окажется гдѣ нибудь вблизи. Коль скоро удалось въ два разные момента опредѣлить два значительно различныя положенія одного и тогоже свѣтила, — открытіе сдѣлано и предстоитъ только дальнѣйшее изслѣдованіе. Такимъ путемъ были открыты одна за другою маленькія планеты Астрея, Геба, Ирида, Флора, Метида и Гигея. Для открытія спутниковъ необходимъ только сильный телескопъ, и тотъ же способъ наблюденія, поэтому, не останавливаясь на этихъ открытіяхъ сдѣланныхъ подобно предъидущимъ, хотя и неслучайно, но путемъ наблюденія, переходимъ къ открытію Нептуна, сдѣланному совсѣмъ другимъ путемъ, путемъ новымъ и славнымъ.

Мы видѣли какъ явилась система Коперника, какъ Кеплеръ изъ наблюденій вывелъ законы движенія планетъ около солнца и какъ Ньютонъ, основываясь на этихъ законахъ, доказалъ справедливость открытаго имъ закона всеобщаго тяготѣнія, или взаимнаго дѣйствія міровыхъ тѣлъ. Послѣ того (стр. 187) сказали отчего происходятъ пертурбаціи или возмущенія. Теперь прибавимъ, что послѣ рѣшенія знаменитой задачи трехъ тѣлъ и послѣдующихъ изслѣдованій, геометрамъ удалось дойти до формулъ, или математическихъ выраженій, по которымъ, зная, изъ *наблюденій* или *фактовъ*, элементы или величины, относящіяся до планетъ, можно

было вычислять видимыя мѣста планетъ, какъ прошедшія такъ и будущія.

Обыкновенно величины эти, служащія для опредѣленія положенія мѣстъ планетъ, помѣщаютъ, для облегченія послѣдующихъ вычисленій, въ таблицы. Со времени открытія Урана, астрономы собрали большой рядъ хорошихъ надъ нимъ наблюденій. Лапласъ, въ своей небесной механикѣ, 1820 г., подробно объяснилъ возмущенія, которыя происходятъ въ движеніи Урана отъ вліянія ближайшихъ и большихъ планетъ Юпитера и Сатурна. Руководствуясь этою теоріею, другъ и неутомимый сотрудникъ великаго Лапласа, Буваръ издалъ въ 1821 году таблицы положеній Урана. Въ предисловіи къ этому сочиненію Буваръ указываетъ на затрудненія, которыя онъ встрѣтилъ при согласованіи наблюденій надъ Ураномъ съ выводами теоріи и замѣчаетъ, что время покажетъ, происходитъ ли это затрудненіе отъ ошибокъ наблюденій, или оно зависитъ отъ дѣйствія какой нибудь посторонней силы, не принятой во вниманіе, напримѣръ, отъ притиженія оказываемаго на Уранъ *неизвѣстною намъ планетою*. Такъ какъ таблицы Бувара были основаны на наблюденіяхъ близкихъ къ 1820 году, то по мѣрѣ удаленія отъ 1820 года таблицы начали все болѣе и болѣе разногласить съ небомъ. Сомнѣнія и догадки возобновились опять. Мы уже имѣли случай говорить, что всякому важному открытію предшествуетъ влеченіе къ нему многихъ, такъ и тутъ, мысль, что неправильности Урана зависятъ отъ вліянія на него посторонняго неизвѣстнаго намъ тѣла, была принята астрономами и повторялась въ сочиненіяхъ, но ни кто нерѣшался преслѣдовать эту мысль и обратить предположеніе въ истину.

Французскій Астрономъ Леверрье, рѣшился на этотъ подвигъ, онъ сначала критически пересмотрѣлъ теорію Лапласа, точнѣе вычислилъ возмущенія. Эти обширныя исчисленія и изысканія показали ему, что прежняя теорія можетъ быть въ самомъ дѣлѣ усовершенствована и приведе-

на въ большее согласіе съ практикою; но что однакожъ между исправленною имъ теоріею и наблюденіями остаются еще отступленія, которыя не могутъ быть объяснены дѣйствіемъ извѣстныхъ намъ планетъ. Тогда представился вопросъ, что за причина, которая производитъ эти отступленія? между всѣми предположеніями, Леверрье остановился на томъ что должна быть планета, которая своимъ дѣйствіемъ производитъ эти отступленія. Для рѣшенія этого вопроса: надобно было для искомаго свѣтила брать различныя разстоянія его отъ солнца, полагать его въ различныхъ мѣстахъ неба, приписывать ему разныя массы; потомъ соединять разнымъ образомъ эти величины, и, основываясь на нихъ, исчислять дѣйствіе этого предполагаемаго свѣтила на путь Урана; сравнивать эти вычисленныя уклоненія въ пути Урана съ найденными изъ наблюденій; при несогласіи переходить къ новому предположенію, новому исчисленію, новому сравненію, и, такимъ образомъ, неутомимымъ трудомъ, шагъ за шагомъ, достигать того предположенія, которое бы дало отклоненія согласныя съ наблюдаемыми. Не возможно распространяться о всѣхъ тѣхъ соображеніяхъ, которыя руководили знаменитаго астронома по этому лаберинту математическихъ формулъ и астрономическихъ законовъ. Только особенная ловкость въ вычисленіи и рѣдкое остроуміе могли счастливо побѣдить всѣ трудности столь сложной и запутанной задачи, которая доселѣ непредставлялась еще въ наукѣ. До Леверрье найденные наблюденіемъ факты, подводили подъ формулы математическія, но онъ самымъ анализомъ началъ выводить тѣ факты, которые должны быть потомъ подтверждены наблюденіями. 1 Іюня, н. с. 1846 года, Леверрье читалъ въ Парижской Академіи наукъ записку о томъ, что предполагаемая планета непремѣнно существуетъ. 31 Августа онъ уже представилъ свои выводы, объ ея элементахъ и $\frac{6}{18}$ Сентября сообщилъ свои предположенія нѣкоторымъ изъ знаменитыхъ европейскихъ астрономовъ. $\frac{11}{23}$ Сентября Галле, въ Берлинѣ, увидѣлъ вещественнымъ глазомъ то, что было открыто для глаза умственнаго. Такъ совершилось одно изъ блистательнѣйшихъ открытій, которыми красуются науки. Этой вновь открытой планетѣ давали разныя названія. Араго, какъ уже мы говорили, предлагалъ назвать ее именемъ Леверрье, но это предложеніе непринято, и для славы Леверрье это не нужно; имя его безъ того навсегда останется безсмертнымъ въ лѣтописяхъ астрономіи, оно будетъ неразлучнымъ съ великою теоріею всеобщаго тяготенія, справедливость которой такъ блистательно подтверждается открытіемъ новой планеты. Вмѣсто этого названія выбрано французскими астрономами другое: Нептунъ и оно весьма хорошо входитъ въ систему миѳологическихъ названій, которыми мы привыкли означать прежнія планеты. Въ то время какъ судьба такъ щедро вознаградила Леверрье за его изслѣдованія, молодой англійскій ученый Адамсъ сдѣлалъ вычисленія независимо отъ соображеній Леверрье и пришелъ къ тѣмъ же результатамъ, но честь открытія и слава принадлежитъ французскому астроному. Не будемъ говорить о странныхъ нападкахъ на славное открытіе Леверрье, эти нападки, свидѣтельствующія о темной сторонѣ человѣческаго сердца, найдутъ свое мѣсто въ лѣтописяхъ наукъ, намъ пріятно сказать, что волненіе миновалось и истина восторжествовала.

Прежде раздѣляли планеты только на внутреннія и внѣшнія, теперь мы опредѣлительнѣе можемъ выразить главныя черты нашей солнечной системы. — Вокругъ главнаго центральнаго тѣла, солнца, простирается (сколько намъ извѣстно) пустое общимъ эфиромъ наполненное пространство, равное 90 солнечнымъ радіусомъ. За тѣмъ слѣдуетъ область четырехъ средней величины, мало на полюсахъ сжатыхъ, значительно плотныхъ планетъ, обращающихся около своей оси отъ 23 $\frac{3}{4}$ до 24 $\frac{1}{2}$ часовъ, къ которымъ присоединилась еще одна побочная планета-луна. Вторая область состоитъ изъ менѣе плотныхъ, по среднему разстоянію мало различныхъ между собою планетъ. Число ихъ

значительно; орбиты не такъ какъ въ первыхъ, концентрическія, а взаимно пересѣкаются, такъ что столкновеніе избѣгается лишь довольно значительнымъ наклоненіемъ ихъ орбитъ между собою и ихъ эксцентричествомъ. Въ этой области нигдѣ невстрѣчается сколько нибудь значительнаго скопленія массъ, и побочныхъ планетъ во всѣ нѣтъ; но за то здѣсь много кометъ. Наконецъ третья область заключаетъ въ себѣ огромныя, не плотныя, весьма сжатыя на полюсахъ планеты, на значительномъ другъ отъ друга разстояніи, обращающіяся на своей оси около 10 часовъ, изобилующія спутниками и концентрическими кольцами; орбиты планетъ этой области имѣютъ весьма незначительное эксцентричество и находятся въ плоскостяхъ мало наклонныхъ къ эклиптикѣ.

Въ *первой* области трудно ожидать новыхъ открытій планетъ, если только до орбиты Меркурія нескрывается какая нибудь планета въ солнечныхъ лучахъ. Пространство *второй* области ограничивается орбитами Марса и Юпитера; здѣсь можно предполагать, что откроются новыя тѣла различнаго свойства и различной величины. *Третья* область, для насъ еще не ограничена и мы не знаемъ сколько можетъ въ ней содержаться главныхъ тѣлъ кромѣ четырехъ, донынѣ извѣстныхъ. Самъ Леверрье, которому ближе всѣхъ извѣстны дальніе предѣлы солнечной системы, говоритъ, что нѣтъ причины думать, чтобы Нептунъ былъ послѣднею планетою въ нашей системѣ и можно тѣмъ же путемъ, какимъ открытъ Нептунъ, открывать дальнѣйшія планеты, хотя бы онѣ за отдаленіемъ своимъ и небыли намъ видимы.

Астрономы, нетерпѣливо желая узнать скорѣе все видимыя нами планеты, предлагаютъ различныя способы для отысканія ихъ. Марсельскій астрономъ Вальцъ предложилъ для этого весьма остроумный способъ. Планеты второй области обращаются вокругъ солнца отъ четырехъ до пяти лѣтъ и въ теченіи этого времени каждая изъ нихъ дважды пересѣкаетъ эклиптику. Планеты третьей области весьма мало удаляются отъ эклиптики, а потому, вѣроятно, если за Нептуномъ находятся еще другія планеты, доступныя зрѣнію, то и онѣ близки къ эклиптикѣ. И такъ слѣдуетъ только постоянно наблюдать, въ теченіи четырехъ или пяти лѣтъ, всѣ звѣзды, находящіяся въ поясѣ шириною 2 градуса по обѣимъ сторонамъ эклиптики, чтобы открыть всякую попавшуюся въ этомъ поясѣ планету. Но это трудъ не для одного астронома, а потому, хотя предложеніе Вальца было съ удовольствіемъ принято нѣкоторыми астрономами, трудно рѣшить скоро-ли астрономія дождется исполненія этого прекраснаго предложенія.

Оканчивая лекцію о тѣлахъ подобныхъ нашей землѣ, спрашиваемъ, неужели можно подумать что всѣ эти разнообразные міры, мертвы и необитаемы? На нашей землѣ мы находимъ, что каждый атомъ, каждая капля воды кипитъ миліонами живыхъ созданій, какъ же могутъ быть безъ обитателей столь неизмѣримые шары какъ Юпитеръ! На землѣ мы находимъ большую разность не только въ животныхъ, которыхъ степени безконечны, но даже въ людяхъ. А потому вѣроятно въ жителяхъ Меркурія и Нептуна должны быть еще большія разности. Неужели десница Всемогущаго возвала всѣ эти огромные и малые міры къ бытію, украсила ихъ горами и долинами, окружила атмосферою, освѣтила лунами, подобно какъ нашу землю, единственно для того, что бы мы ими любовались во время ночи? Такая цѣль могла бы быть достигнута меньшими средствами, не говоря уже о томъ, что Меркурій и Нептунъ для многихъ изъ насъ какъ будто не существуютъ, прочія планеты могли бы быть въ нѣсколько тысячь, даже сотъ тысячь, разъ меньше настоящихъ своихъ величинъ и выполнять эту цѣль гораздо лучше. И такъ безъ сомнѣнія каждая планета есть міръ, подобный нашей землѣ, наполненный разумными существами. Благость и мудрость Провидѣнія равно содѣлали и ихъ способными постигать дивную красоту небесъ и славить величіе и могущество Бога!

ЛЕКЦІЯ XIII.

Кометы. Число и видъ ихъ. — Прозрачность, масса, свойство свѣта и матеріи кометъ. — Предположенія объ образованіи хвостовъ кометъ. — Движеніе кометъ. Обращеніе періодическихъ кометъ около солнца. — Предсказаніе о возвращеніи кометъ. — Различные вопросы относительно этихъ свѣтилъ. — Имѣютъ ли кометы вліянія на времена года? — Сухіе туманы 1783 и 1831 г. не происходятъ-ли отъ кометъ? Луна не была-ли кометою? и проч. . . . . Было-ли столкновеніе земли съ кометою? — Можетъ-ли комета встрѣтиться съ землею?

Въ прошедшихъ лекціяхъ мы описали Солнце, 18 планетъ и 21 спутникъ, которыя составляютъ постоянныя свѣтила солнечнаго царства; но владычество могучаго Солнца простирается гораздо далѣе. Изъ за предѣловъ дальнѣйшей планеты, Нептуна, являются новыя подвластныя солнцу небесныя тѣла, которыя, какъ гости, посѣщаютъ нашу планетную систему, потомъ опять удалятся и изчезаютъ за предѣлами нашего зрѣнія. Онѣ не имѣютъ никакаго сходства ни съ планетами, ни съ неподвижными звѣздами, а являются въ видѣ свѣтящихся круглыхъ пятенъ, окруженныя, ча-

сто, другимъ свѣтомъ, который иногда, обгибая ихъ, распространяется въ одну сторону на весьма большое пространство, на подобіе хвоста, или распущенныхъ волосъ. Такія небесныя тѣла называютъ *Кометами*, отъ Греческаго слова *κομη* волосы. Древнее названіе *планета* (блуждающая звѣзда), показываетъ намъ какъ затруднялись первые наблюдатели въ изъясненіи запутанныхъ движеній этихъ главныхъ тѣлъ нашей солнечной системы, и какъ мало они надѣялись открыть устройство въ видимомъ хаосѣ. Такъ названіе этихъ гостей нашей солнечной системы, *кометами*, т. е., власатами, или бородатами свѣтилами, доказываетъ, что древнѣйшіе астрономы, не только не почитали ихъ главными тѣлами, подобными планетамъ, и не занимались ихъ изслѣдованіемъ; но даже ничего въ нихъ не находили достопримѣчательнаго, кромѣ бороды или хвоста, и вообще страннаго вида этихъ свѣтилъ. Однакожъ хвостъ кометы не есть отличительная ея принадлежность: потому что часто видятъ и такія кометы, которыя также круглы какъ Юпитеръ, съ тою только разницею, что къ краямъ свѣтъ ихъ слабѣе, нежели въ срединѣ. И такъ новѣйшіе астрономы отличаютъ кометы по слѣдующимъ особеннымъ свойствамъ: 1) *Онѣ имѣютъ собственное независимое движеніе.* 2) *Совершаютъ теченіе свое, въ небесномъ пространствѣ, по столь длиннымъ кривымъ линіямъ, что удаляются, въ нѣкоторыхъ частяхъ своего пути, на большое разстояніе отъ земли и скрываются отъ нашихъ взоровъ.*

Собственное движеніе кометъ отличаетъ ихъ отъ новыхъ звѣздъ, которыя, появившись въ нѣкоторыхъ созвѣздіяхъ, вдругъ померкаютъ, не перемѣнивъ своего мѣста.

Чрезвычайная продолговатость путей кометъ, такъ же очевидно отличаетъ ихъ отъ планетъ. Когда Гершель открылъ Урана, то нѣкоторое время принимали эту планету за комету, хотя она не имѣла ни хвоста, ни свѣтовой оболочки. — Дѣйствительно, собственное движеніе этого свѣтила между звѣздами было очевидно, и чтобъ объяс-

нить какимъ образомъ никто до того времени не замѣтилъ этой планеты, положили, что она вновь явилась и что прежде ея скрывало весьма большое разстояніе. Но внимательное изслѣдованіе теченія Урана доказало, что онъ описываетъ почти совершенный кругъ около солнца и, что, безъ дневнаго свѣта онъ былъ бы одинаково видимъ во всѣ времена года, почему и помѣстили его въ число планетъ.

Свѣтлая точка, болѣе или менѣе блестящая, замѣчаемая въ срединѣ кометы, называется ея *ядромъ*.

Прозрачный туманъ или мглу, окружающую тѣло кометы со всѣхъ сторонъ, называютъ *оболочкою*.

Ядро и оболочка кометы образуютъ ея *голову*.

Блестящій слѣдъ различной длины, сопровождающій обыкновенно комету, называютъ *хвостомъ* ея, какое бы не было его положеніе относительно пути этого свѣтила. Прежде, слѣдъ кометы тогда только называли хвостомъ, если онъ былъ обращенъ къ востоку отъ кометы, т. е. слѣдовалъ за ея суточнымъ движеніемъ; когда же слѣдъ этотъ находился къ западу отъ кометы, т. е., предшествовалъ ей въ направленіи суточнаго обращенія небесной сферы, то назывался бородою. Теперь этого различія уже не дѣлаютъ.

Самое тѣло, или ядро кометы, не представляетъ ничего поразительнаго для нашего зрѣнія; но этотъ блестящій хвостъ, эта струя свѣта, объемлющая иногда нѣсколько созвѣздій, невольно поражаетъ удивленнаго зрителя.

Привыкнувъ смотрѣть на постоянное и срочное обращеніе небесной сферы, украшенной въ ясную ночь всегда тѣми же величественными свѣтильниками, мы питаемъ лишь одно чувство благоговѣнія къ Творцу міровъ, созерцая дѣйствія Его непостижимаго промысла. Но вдругъ между созвѣздіями видимъ постороннее тѣло, намъ незнакомое, имѣющее странный видъ, отличный отъ прочихъ свѣтилъ: покрытое какъ бы волосами и влекущее за собою длинный, блестящій хвостъ, чрезъ многія созвѣздія. Является комета,—и изумленный созерцатель видитъ въ ней то, чего

умъ не можетъ объяснить безъ свѣтильника науки, а потому приписываетъ это явленіе сверхъестественнымъ причинамъ, считаетъ комету за тайное знаменіе, предвѣстника бѣдствій. Съ этого времени каждое несчастное событіе, изъ безчисленнаго множества бѣдствій поражающихъ человѣческій родъ, почитаетъ онъ исполненіемъ предвѣщанія грозной кометы.

Въ прежнія времена думали, что кометы предшествуютъ войнѣ, мору, голоду и всѣмъ бѣдствіямъ рода человѣческаго, въ особенности же считали ихъ вѣстниками рожденія или кончины знаменитыхъ людей. Римляне большую комету, явившуюся чрезъ семь дней по смерти Юлія Кесаря, считали за душу этого великаго мужа въ нее переселившую. По словамъ Іустина, двѣ блистательныя кометы предзнаменовали будущее величіе Митридата. Одна явилась въ годъ его рожденія, а другая когда онъ началъ царствовать. Первая, по словамъ историковъ, была видима въ продолженіи двадцати четырехъ дней, занимала четвертую часть всего неба и свѣтомъ своимъ превосходила сіяніе солнца. Говорятъ, что въ годъ рожденія Магомета, также видѣли комету. Подъ вліяніемъ такихъ сильныхъ предразсудковъ, обстоятельства, сопровождавшія подобныя явленія, преувеличивались и прикрашивались воображеніемъ. Въ самомъ дѣлѣ, съ тѣхъ поръ, какъ астрономы стали описывать кометы, ни одна изъ нихъ не являлась въ такомъ видѣ, чтобъ могла своимъ свѣтомъ сравниваться не только съ солнцемъ или луною, но даже съ Венерою въ ея наибольшемъ блескѣ. Правда, Гевелле, наблюдалъ комету, которая величиною почти равнялась лунѣ; но свѣтъ ея былъ несравненно блѣднѣе луннаго. Эти мнимыя преувеличенія такъ сильно дѣйствовали на умъ, что даже въ позднѣйшія времена, люди высшаго образованія, платили дань предразсудкамъ; въ 837 году, комета, явившаяся въ созвѣздіи Дѣвы, поколебала духъ Императора Людовика кроткаго, который думалъ, что она предвѣщаетъ его кончину. Видимая нами въ 1835 году,

комета явилась въ 1456 году, и по тогдашнему мнѣнію возвѣщала быстрые успѣхи Магомета II, который взятіемъ Константинополя навелъ ужасъ на все Христіанство. Папа Кликстъ III бросилъ церковные громы на враговъ Вѣры, и въ одной и той же буллѣ предалъ анаѳемѣ Мусульманъ и комету. Въ память этого установлено въ западной церкви звонить въ колокола въ полдень; обычай до нынѣ сохранившійся въ папскихъ земляхъ. Комета, явившаяся въ 1680 году, сдѣлала большое впечатлѣніе на умы парижанъ; но въ это время были уже люди, которыхъ просвѣщеніе поставило выше предразсудковъ: когда умирающему Мазарину, приближенные его объявили о появленіи кометы, показавъ свое опасеніе на счетъ ея предзнаменованія, министръ отвѣчалъ въ шутку: *комета мнѣ дѣлаетъ много чести*. Впрочемъ хотя въ это время свѣтъ истинной философіи озарилъ уже умы многихъ образованныхъ людей, однако и между ими все еще находились такіе, которые были расположены къ таинственности, и которые составляли лѣтописи кометъ, отыскивая каждой изъ нихъ какое нибудь несчастіе, поразившее родъ человѣческій. Не смотря на то, что на небѣ нѣтъ недостатка въ кометахъ, а на землѣ въ горестяхъ и бѣдствіяхъ, достаточно заглянуть въ эти лѣтописи чтобъ видѣть какъ неестественно и натянуто это подтвержденіе страннаго предразсудка. Напр. одинъ изъ такихъ астрологовъ говоритъ: въ 1230 году появилась комета предвозвѣщавшая разныя несчастія и между прочими плачевный конецъ польскаго князя Меско, котораго съѣли мыши. Въ 1254 году, въ Германіи, видна была нѣсколько мѣсяцевъ комета, и говорятъ, что вслѣдствіе этого, недалеко отъ Вероны явилось чудовище, имѣвшее всѣ четыре ноги лошадиныя, а голову человѣчью. Оно произносило, хотя невнятные, но человѣческіе звуки, — одинъ изъ поселянъ убилъ его большою шпагою. И такъ простой крестьянинъ избавилъ свѣтъ отъ великихъ бѣдствій возвѣщенныхъ кометою. Въ 1341 года явилась комета и въ Ни-

ренбергѣ сгорѣло 400 домовъ. Или, другой, подобный же астрологъ, увѣряетъ, что въ 1665 году отъ появленія кометы была моровая язва въ Лондонѣ. А въ 1668 году комета же произвела въ Вестфаліи большую смертность кошекъ. Сто разъ въ этихъ лѣтописяхъ читаешь: комета — и саранча въ Калабріи; комета — и наводненіе въ Англіи; комета — и землятресеніе въ малой Азіи; комета — и пожаръ въ Константинополѣ, и много другихъ подобныхъ приключеній. Но кажется уже изъ приведеннаго нами достаточно очевидно, что при составленіи этихъ лѣтописей руководило только одно желаніе отыскать какое нибудь бѣдствіе, соотвѣтствующее появленію кометы, и подобныхъ событій конечно можно отыскать не по одному для каждой кометы. Между тѣмъ сколько было несчастій на землѣ, гораздо больше описанныхъ, а кометы не являлось. Притомъ почему же напримѣръ комета, произведшая моровую язву въ Лондонѣ, не произвела ее въ другихъ мѣстахъ, для которыхъ она находилась въ такихъ же обстоятельствахъ какъ и для Лондона?

Впрочемъ прискорбно видѣть, какъ долго люди сверхъ золъ, которыя дѣйствительно ихъ постигаютъ, и которыхъ они не могутъ избѣгнуть, мучатъ еще себя ожиданіемъ бѣдствій, созданныхъ однимъ воображеніемъ, питаютъ опасенія, ни на чемъ неоснованныя, и даръ неба — разумъ, помрачаютъ предразсудками и суевѣріемъ. За то какъ отрадно сказать, что постепенное развитіе астрономическихъ и физическихъ свѣдѣній — разсѣяло мракъ невѣдѣнія, и сбросило съ сердца человѣческаго тяжелое бремя предразсудковъ. Нынѣ уже не почитаютъ кометы предвозвѣстницами гнѣва небеснаго. Астрономы включили ихъ въ число тѣлъ естественныхъ, и наблюденіями доказали, что кометы движутся въ пространствѣ міра по путямъ опредѣленнымъ, вписали ихъ въ списокъ планетъ, подчинили владычеству могучаго солнца. Къ кометѣ 1835 года, которая, какъ мы говорили, наводила такой ужасъ въ 1456 году, мы уже не питали никакого стра-

ха, ни тѣни безпокойства, ни мечты боязни не являлось у насъ при появленіи этой гостьи. Она возбуждала только удивленіе къ вѣчнымъ законамъ природы и была предметомъ спокойныхъ наблюденій астрономовъ.

Хотя уже перестали почитать невинныхъ кометъ предвозвѣстницами какого нибудь моральнаго несчастія, однако онѣ почти до нашихъ временъ остаются грозными для боязливыхъ умовъ. Въ 1773 году, Французскій астрономъ Лаландъ, написалъ разсужденіе о кометахъ, гдѣ упомянулъ о тѣхъ, которыя въ извѣстныхъ случаяхъ могутъ приблизиться къ землѣ; невежество Парижа заговорило и передало суѣверію, будто астрономъ предсказалъ, что чрезвычайная комета столкнется съ землею и произведетъ преставленіе свѣта. Даже въ наше время общее вниманіе со страхомъ было обращено на комету 1832 года. Французскіе журналы объявили даже, что она столкнется съ землею и разшибетъ ее на части. Астрономическое отдѣленіе Французской академіи, нашло полезнымъ поручить знаменитому Араго разобрать подробно мнимыя опасенія на счетъ подобной встрѣчи, и помѣстило его замѣчательную статью въ календарѣ на 1832 годъ, которая оправдала еще разъ невинную комету. Въ концѣ лекціи мы возвратимся къ вопросу о столкновеніи какой нибудь кометы съ землею, а теперь предложимъ тѣ свѣдѣнія, которыя астрономы извлекли изъ наблюденій этихъ интересныхъ свѣтилъ и догадки объ ихъ физическихъ свяйствахъ; при недостаткѣ точныхъ свѣдѣній и эти догадки любопытны.

Число кометъ, которыя были астрономически наблюдаемы, или о которыхъ упоминается въ исторіи, весьма велико, такъ что простирается до нѣсколькихъ сотъ; впрочемъ число это, очевидно, еще чрезвычайно мало въ сравненіи съ настоящимъ числомъ кометъ. Не только въ первыя времена астрономіи, но даже и въ новѣйшія, до изобрѣтенія телескоповъ, были замѣчаемы только тѣ кометы, которыя можно было видѣть простымъ глазомъ, а потому и показанія въ нашихъ хроникахъ могли остаться только о самыхъ большихъ изъ нихъ. Когда стали обращать на нихъ надлежащее вниманіе, то рѣдко проходилъ годъ, чтобъ незамѣтили одной или двухъ кометъ, иногда даже двѣ и три являлись вдругъ; послѣ этого очевидно, что число кометъ, которыя могли бы видѣть посредствомъ трубъ, должно простираться до нѣсколькихъ тысячь; но множество кометъ избѣгаютъ нашихъ наблюденій, потому что пути ихъ пересѣкаютъ ту часть неба, которая лежитъ надъ горизонтомъ въ дневное время, т. е., что онѣ являются сверхъ нашего горизонта днемъ. Такія кометы могутъ быть видны только при полномъ солнечномъ затмѣніи, которое случается весьма рѣдко. Такая необыкновенная случайность была, по извѣстію Сенеки, за 60 л. до Р. Х., когда большая комета была дѣйствительно видна вблизи солнца. Таковы были кометы 1402 и 1532 годовъ, какъ и та, которая явилась во времена Юлія Кесаря. Прибавивъ къ этому, что весьма не многія кометы можно видѣть простыми глазами, а открытіе усматриваемыхъ посредствомъ телескоповъ есть дѣло случая, должны согласиться съ остроумнымъ и вѣроятнымъ предположеніемъ Араго, который полагаетъ, что число всѣхъ кометъ солнечной системы простирается до милiоновъ.

Мы уже сказали, при самомъ началѣ, что видъ кометъ, при одномъ взглядѣ на нихъ, поражаетъ каждаго. Туманная оболочка составляетъ кажется существенную, характеристическую часть этихъ свѣтилъ, много видѣли кометъ безъ хвоста и ядра, но ни одной не было видно безъ туманной оболочки. Она окружаетъ ядро въ шарообразномъ, но къ сторонѣ хвоста открытомъ или продолговатомъ видѣ, такъ что хвостъ кажется какъ бы продолженіемъ этой паровой оболочки. Этотъ покровъ, подобный нашимъ прозрачнымъ туманамъ, такъ слабъ и тонокъ, что сквозь него бываютъ видны звѣзды. Въ этихъ оболочкахъ происходятъ большія перемѣны. Такимъ образомъ Шретеръ замѣтилъ, что оболочка кометъ 1799 и 1807 годовъ, въ продолженіи одного дня разширялась и потомъ сжималась даже до четвертой части

своего поперечника. Джонъ Гершель, наблюдая на мысѣ Доброй Надежды, въ 1835 году, комету Галлея, говоритъ, что покровъ головы кометы образовался съ такою изумительною быстротою, что его видимый объемъ болѣе нежели удвоился въ теченіи однѣхъ сутокъ. Но самое поразительное въ видѣ кометы, это потоки свѣта, которые изливаются изъ оболочки кометы и становятся тѣмъ ширѣ и разбросаннѣе, чѣмъ больше удаляются отъ ядра или головы кометы; иногда, въ нѣкоторомъ разстояніи отъ нея, потоки соединяются а иногда остаются отдѣльными на величайшемъ протяженіи, имѣя видъ полосъ, производимыхъ блестящими метеорами или ракетами, но безъ искръ и замѣтнаго движенія: — это *хвостъ кометы*, который иногда бываетъ безмѣрно длиненъ. Аристотель упоминаетъ о хвостѣ кометы 371 г. до Р. Х., который занималъ треть небеснаго свода, или 60°. Такую же часть неба, говорятъ занималъ хвостъ кометы 1456 г. по Р. Х. Увѣрлютъ, что хвостъ кометы 1618 года, нашей эры, простирался въ длину болѣе чѣмъ на половину неба, или на 104°. Комета 1680 года, самая знаменитая, и по многимъ отношеніямъ самая примѣчательная въ новыя времена, имѣла голову не больше звѣзды первой величины, но хвостъ ея покрывалъ 70° а по другимъ извѣстіямъ 90° неба. — Кометы 1585-го и 1763 годовъ не представляли ни какого признака хвостовъ и Кассини описываетъ комету 1582 года, столько же свѣтлою и круглою какъ Юпитеръ. За то бывали примѣры, что кометы являлись съ нѣсколькими хвостами, или потоками свѣта. Комета 1744 года имѣла ихъ шесть, которые представлялись совершенно явственно, раздѣленными темными пространствами, занимая въ длину около 30°. Хвостъ кометы 1811 года безпрестанно удлиннялся и укорачивался, со скоростію превосходящею даже скорость самаго свѣта. Хвосты кометъ часто бываютъ искривлены и вообще направляются къ той сторонѣ, которую оставляетъ комета, какъ будто-бы хвостъ двигался нѣсколько медленнѣе, или встрѣчалъ сопротивленіе

въ своемъ ходѣ. Малыя кометы, которыя гораздо многочисленнѣе, и видимы только въ телескопы, или съ трудомъ усматриваются простыми глазами, очень часто не имѣютъ признака хвоста, и кажутся массами паровъ, круглыми или нѣсколько овальными, болѣе плотными въ центрѣ, но не представляющими ясно ядра, или чего либо похожаго на твердое тѣло. Звѣзды меньшой величины покрытыя частью кометы, по видимому самою плотною, остаются ясно видимыми, между тѣмъ какъ тѣ же звѣзды совершенно закрываются легчайшимъ туманомъ, образующимся въ немногихъ саженяхъ надъ поверхностію земли.

Когда разсматриваютъ кометы, особенно малыя, въ сильные телескопы, то уничтожается всякое предположеніе на счетъ твердости плотнѣйшей части головы, которая простому глазу кажется ядромъ. Впрочемъ въ нѣкоторыхъ была замѣчаема самая малая, звѣздообразная точка, показывавшая существованіе твердаго тѣла. Многіе астрономы утверждаютъ, что они сквозь самое ядро видѣли небольшія звѣзды, другіе напротивъ увѣряютъ, что ядро кометы закрываетъ звѣзды; до сихъ поръ еще это обстоятельство остается не рѣшеннымъ. Араго, раздѣляетъ всѣ кометы на три рода: кометы не имѣющія ядра; кометы, которыхъ ядро можетъ быть прозрачно; и кометы сильно блестящія, которыхъ ядро вѣроятно твердо и непрозрачно.

Что касается до массы кометъ, то незначительность всѣхъ вообще доказать легко. При астрономическихъ вычисленіяхъ возмущеній или пертурбацій, которыя претерпѣваетъ каждая планета, какъ ближайшая, такъ и отдаленнѣйшая отъ солнца, дѣйствія отъ кометъ и неподвижныхъ звѣздъ не принимаютъ въ разсмотрѣніе, предполагая, что массы первыхъ очень малы, а послѣднія находятся въ безмѣрномъ разстояніи. Если бы это предположеніе было не сообразно съ истиной, т. е., если бы вообще кометы, или одна изъ тѣхъ, которыя приближаются къ планетамъ, имѣли какую нибудь массу, то измѣнили бы мѣсто планеты и разруши-

ли бы согласіе вычисленій съ наблюденіями. Но какъ при этихъ исчисленіяхъ въ опредѣленіи мѣста планеты, находимъ строгую гармонію, между предсказаніемъ и наблюденіемъ, то заключаемъ, что массы кометъ весьма незначительны.

Ни въ одной кометѣ не были замѣчены фазисы, или виды, подобныя луннымъ или планетнымъ, а потому являлось сомнѣніе относительно свойства свѣта кометъ; одни астрономы полагали, что онъ есть ихъ собственный, другіе же принимали его за свѣтъ солнечный, отраженный ихъ веществомъ. Араго произведя надъ кометою 1835 года прямой опытъ, отличающій собственный свѣтъ отъ отраженнаго, рѣшилъ этотъ споръ въ пользу втораго мнѣнія. Впрочемъ, можетъ быть, кромѣ отраженнаго свѣта, кометы имѣютъ и собственной свѣтъ, который однакожъ слабѣе перваго. Присовокупивъ къ этому сказанное о массѣ кометъ, должны заключить, что кометы не иное что какъ громады тонкихъ паровъ, которые будучи совершенно проникнуты солнечными лучами, отражаютъ ихъ на всѣхъ точкахъ своей внутренности и поверхности. Нельзя отнюдь, говоритъ Гершель, считать этого изъясненія натянутымъ или насильственнымъ, и стараться замѣнить его предположеніемъ фосфорическаго качества самихъ кометъ, особенно сравнивъ огромный объемъ освѣщеннаго пространства кометъ и чрезвычайную малость ихъ массъ. И такъ очевидно, что самое легкое облако, плавающее въ высшихъ слояхъ нашей атмосферы и кажущееся при захожденіи солнца освѣщеннымъ во всю его глубину, т. е., находящееся какъ бы въ воспламененномъ состояніи, безъ всякой тѣни или темноты, можетъ почесться плотнымъ тѣломъ въ сравненіи со сквозными составами кометъ.

Предполагаютъ, что чрезвычайное расширеніе кометныхъ атмосферъ происходитъ отъ слабости собирательной силы средоточной ихъ массы, которой тяготѣніе не можетъ достаточно противудѣйствовать упругости гасообразныхъ частицъ. Если бы масса земли сохраняя свой объемъ уменьшилась

въ тысячу разъ, то въ такомъ же отношеніи ослабѣла бы собирательная сила ея тяготѣнія и атмосфера заняла бы пространство въ тысячу разъ больше противу настоящей своей величины; даже могло бы произойти гораздо большее расширеніе, по причинѣ уменьшенія тяжести съ удаленіемъ отъ ея центра. При приближеніи кометы къ солнцу притяженіе его дѣйствуя, подобно лунѣ при произведеніи приливовъ на землѣ, сильнѣе на ближайшія части кометы чѣмъ на отдѣльныя, позволяетъ гасообразнымъ частицамъ распространяться, и отъ этого образуется хвостъ, увеличивающійся по мѣрѣ приближенія кометы къ солнцу и обращенный почти всегда въ противуположную сторону отъ этого свѣтила. Но какъ нѣтъ никакой существенной разности между обѣими сторонами кометы: хвостъ долженъ образоваться какъ на одной такъ и на другой сторонѣ. Такое явленіе представила намъ замѣчательная комета 1823 года, которая въ продолженіи нѣсколькихъ дней имѣла одинъ хвостъ обращенный къ солнцу, а другой къ противуположной сторонѣ. Но что по большой части мы видимъ хвостъ только на полушаріи, противуположномъ солнцу, то это объясняютъ тѣмъ, что центръ тяжести ядра кометы не соумѣщается съ центромъ ея фигуры, но находится почти близь поверхности стороны обращенной къ солнцу. При такомъ положеніи центра тяжести, вычисленіе показываетъ, что распространеніе хвоста къ солнцу ограничивается незначительнымъ пространствомъ. — Наконецъ мы видимъ, что хвостъ обыкновенно бываетъ загнутъ, и вогнутая его часть обращается къ той сторонѣ откуда идетъ комета, это объясняютъ тѣмъ, что частицы хвоста не могутъ обращаться около солнца съ быстротою ядра. Понятно также, что кривизна хвоста должна быть соразмѣрна его длинѣ. Впрочемъ различный видъ хвостовъ, изъ которыхъ нѣкоторые имѣютъ направленіе перпендикулярное къ линіи соединяющей комету съ солнцемъ, другіе раздѣляются на различныя вѣтви; при томъ быстрыя измѣненія этихъ величественныхъ прибавленій и признаки круговраще-

нія, когда ихъ бываетъ нѣсколько, заставляютъ думать, что кометы составленны весьма различно, и между ними могутъ находиться тѣла совершенно отличнаго физическаго свойства.

Разбирая подробнѣе явленія, которыя представляютъ образованіе и измѣненіе хвостовъ кометъ, въ особенности Галлевой кометы, Гершель полагаетъ, что для яснаго и удовлетворительнаго объясненія этихъ явленій, недостаточно одной силы тяготѣнія солнца, а надо, кромѣ ее, предположить еще существованіе двухъ силъ, дѣйствующихъ на оболочку кометы: *притягательной* отъ ядра кометы и *отталкивающей* отъ солнца. Дѣйствительно, если бы на атмосферу кометы дѣйствовала только сила притяженія ядра, то эта атмосфера должна принять сферическую форму, допустивъ же отталкивающую силу солнца, очевидно, что частицы на концѣ ближайшемъ къ солнцу будутъ сгущаться, а на противоположномъ расширяться, и такимъ образомъ родится овальная форма, длина которой будетъ тѣмъ болѣе, чѣмъ отталкивающая сила будетъ могущественнѣе. Наконецъ если назначить этой силѣ достаточное напряженіе, то длина овала продолжится неопредѣленно, отдаленнѣйшія части могутъ быть даже увлечены изъ сферы притяженія ядра и унесутся въ протстранство. Изъ этого можно объяснить эти непонятныя передвиженія и быстроту увеличиванія хвостовъ. Бессель полагаетъ, что въ кометной оболочкѣ существуетъ особенная сила *полярная*, въ родѣ нашей полярной магнитности, но которая имѣетъ соотношеніе съ силою солнца; изъ различной полярности этой силы онъ объясняетъ явленіе хвостовъ. Напримѣръ, самое поразительное явленіе хвоста кометы 1823 года, который состоялъ изъ двухъ частей: одной обращенной къ солнцу, а другой въ противную отъ него сторону, объясняетъ тѣмъ, что изліяніе къ солнцу случилось въ то время, когда окружающій ядро кометы туманъ, поляризованный отрицательно (отталкивательно) въ отношеніи къ солнцу, или во всѣ еще не существовалъ, или существовалъ въ незначительномъ количествѣ. Въ такомъ случаѣ положительная (соединительная) поляризація могла не быть уравновѣшена и вещество ею одаренною, точно также могло безпрепятственно стремиться къ солнцу, какъ и отрицательно поляризованное отъ него удалиться. Впрочемъ надо сознаться, что предметъ этотъ еще такъ таинственъ, что можетъ повести къ безконечнымъ умозрительнымъ предположеніямъ. Мы изложили современные взгляды. А между тѣмъ упомянемъ, что передъ нашими глазами происходило явленіе, которое привело въ изумленіе каждаго астронома. Комета Біелы, которую, какъ мы говорили, со страхомъ ожидали въ 1832 году, при своемъ явленіи, 1845 — 1846 годахъ, представила небывалое въ исторіи системы нашей явленіе. Комета, явившись 1845 года, весьма слабо видною, въ половинѣ Генваря (н. с.) сдѣлалась двойною и потомъ раздѣленіе обѣихъ кометъ происходило прогрессивно, хотя тихо. Главная комета была сначала яснѣе, но было время когда побочная комета была свѣтлѣе главной и представляла ядро, которое сравнивали съ алмазной искрой — это было недолго, и главная комета опять взяла преимущество и была вдвое свѣтлѣе своего товарища, представляя въ это время необыкновенно рѣзко - ясное ядро. Къ концу Марта уже была опять одна комета.

Движеніи кометъ весьма неправильны и непостоянны: иногда кометы бываютъ видимы весьма короткое время, иногда же въ продолженіи многихъ мѣсяцевъ; нѣкоторыя изъ нихъ движутся весьма медленно, другія же съ чрезвычайною быстротою; часто случается, что одна и таже комета перемѣняетъ скорость своего движенія. Комета 1472 года описывала въ сутки 120°. Однѣ кометы имѣютъ движеніе прямое, или къ востоку, другія же — обратное, или къ западу. Пути ихъ неограничиваются, подобно планетнымъ, нѣкоторыми извѣстными предѣлами неба, но располагаются по различнымъ направленіямъ въ небесномъ пространствѣ.

Безъ теоріи тяготѣнія всѣ эти явленія были не понятны. Но Ньютонъ доказалъ, что небесныя тѣла подверженныя

дѣйствію солнечнаго тяготѣнія, должны обращаться по одной изъ кривыхъ линій, извѣстныхъ въ математикѣ подъ названіемъ *коническихъ сѣченій*, и тотчасъ увидѣлъ возможность приложить это правило къ вычисленію движенія кометъ. Большая комета 1680 г., замѣчательная по причинѣ огромнаго своего хвоста и близости къ солнцу, представила прекрасный примѣръ для теоріи Ньютона. Полный успѣхъ увѣнчалъ его ожиданіе: онъ нашелъ, что эта комета описывала эллипсъ, въ фокусѣ котораго находилось солнцѣ, и что законъ ея движенія былъ тотъ же какъ и у планетъ. Съ этого времени увѣрились, что кометы не временные, или случайные метеоры, но тѣла особеннаго рода, обращаются около солнца по законамъ обращенія планетъ; разность состоитъ только въ томъ, что эллипсы, по которымъ двигаются кометы, до такой степени продолговаты, что, около ближайшаго ихъ разстоянія отъ солнца, могутъ быть приняты за *параболы*.

Оставалось это заключеніе подтвердить на практикѣ. Ньютонъ приглашалъ астрономовъ заняться приложеніемъ его теоретическихъ правилъ къ извѣстнымъ въ то время кометамъ, чтобъ узнавъ не появлялись-ли уже нѣкоторыя изъ нихъ неоднократно, чрезъ извѣстные періоды, предсказать ихъ возвращеніе на будущее время и тѣмъ подтвердить его предположеніе. Галлей предпринялъ этотъ огромный трудъ. Разсмотрѣвъ съ величайшимъ вниманіемъ пути тѣхъ кометъ, надъ которыми уже были дѣланы наблюденія, онъ опредѣлилъ точки, въ которыхъ каждая изъ нихъ пересѣкала плоскость эклиптики, уголъ между этою плоскостію и плоскостями путей кометъ, ближайшее разстояніе кометы отъ солнца и относительное положеніе ея къ земли въ это время. Словомъ, онъ опердѣлилъ всѣ обстоятельства, которыя необходимо знать, чтобъ быть въ состояніи означить съ точностію путь, по которому кометы должны проходить, когда бываютъ видимы съ нашей планеты.

Неимовѣрно трудная работа Галлея, вычисленіе путей

24-хъ кометъ, была вознаграждена однимъ изъ результатовъ, который удостовѣрилъ астронома, что кометы, видѣнныя въ 1531 и 1607 годахъ, и та, которою онъ самъ наблюдалъ въ 1682 году, проходили почти одними и тѣми же путями. Изъ этого Галлей вывелъ предположеніе, что всѣ онѣ были одно и тоже тѣло, но три раза возвращавшееся, по прошествіи 75 $^1/_2$ лѣтъ. Въ то время ученый свѣтъ былъ еще такъ мало приготовленъ къ подобному открытію, что Галлей самъ сперва не иначе, какъ въ видѣ предположенія, рѣшился изложить свое мнѣніе; но послѣ нѣкоторыхъ дальнѣйшихъ изслѣдованій, найдя, что и кометы 1305, 1380 и 1456 годовъ, являлись одна за другою по прошествіи періода, назначеннаго имъ для кометы 1682 года, онъ утвердился въ своей мысли и объявилъ о своемъ открытіи какъ о плодѣ зрѣлыхъ соображеній и вычисленій, съ увѣренностію, внушаемою неизмѣнностію законовъ природы.

Галлей съ остроуміемъ и увѣренностію истинно удивительною, при тогдашнемъ состояніи Астрономіи, говоритъ, что вѣроятно тѣже причины которыя производятъ нѣкоторыя замѣшательства въ кругообращеніи планетъ, дѣйствуютъ и на кометы, и производятъ измѣненія въ быстротѣ и направленіи ихъ хода. Принимая это въ соображеніе астрономъ въ заключеніе замѣтилъ, что эту комету должно ожидать въ концѣ 1758 или въ началѣ 1759 года. Состояніе наукъ не дозволяло тогда повѣрить этой смѣлой и остроумной догадки, но событіе совершенно ее оправдало. Теорія тяготѣнія, только что появившаяся, когда Галлей дѣлалъ свои разысканія, достигла уже нѣкоторой зрѣлости въ то время, когда предсказанія его должны были исполниться.

Пользуясь позднѣйшими открытіями и развившеюся уже теоріею тяготѣнія, математикъ прошедшаго столѣтія Клеро рѣшился, изъ гадательнаго предположенія Галлея, сдѣлать точное астрономическое предсказаніе, съ опредѣленіемъ мѣста кометы въ извѣстное время. Послѣ составленія многосложныхъ формулъ и огромныхъ вычисленій, Клеро объя-

вилъ, что комета придетъ въ ближайшее разстояніе къ солнцу 18 Апрѣля 1759 года, оговариваясь однакожъ, что предсказаніе его можетъ быть нѣсколько ошибочно, потому что, за краткостію времени, онъ пренебрегъ въ своемъ вычисленіи малыя величины, которыя будучи совокуплены могутъ приблизить или удалить время появленіе кометы. Сверхъ того, онъ замѣтилъ что легко могутъ быть и другія причины, которыя способны сдѣлать появленіе кометы нѣсколько несогласнымъ съ его предсказаніемъ. Въ числѣ этихъ причинъ онъ полагалъ возможность существованія еще «*одной неизвѣстной планеты въ нашей системѣ, отстоящей отъ Солнца далѣе Сатурна*,» и дѣйствующей своимъ тяготѣніемъ на комету. Нельзя не подивиться, что чрезъ нѣсколько лѣтъ, эта догадка совершенно оправдалась, открытіемъ планеты Урана. Приближался 1759 годъ, и астрономы, по словамъ Вольтера «забыли сонъ и пищу.» Но не они встрѣтили первый лучь желаннаго свѣтила. Въ ночь на Рождество Христово 1758 года, близь Дрездена, Паличъ, крестьянинъ по состоянію, но астрономъ въ душѣ, первый увидѣлъ комету, посредствомъ телескопа. Вскорѣ ее замѣтили астрономы, которые изъ своихъ наблюденій нашли, что она была въ ближайшемъ разстояніи отъ солнца 12 Марта, и тѣмъ подтвердили практически срочное и правильное обращеніе кометъ около солнца. Наконецъ, основываясь на новѣйшихъ открытіяхъ, астрономы предсказали появленіе этой представительницы кометъ въ 1835 году, назначивъ, что она въ ближайшемъ разстояніи отъ солнца будетъ около 14 Ноября. Мы помнимъ какъ радовало астрономовъ появленіе Галлеевой кометы въ началѣ Августа 1835 года; въ ближейшее разстояніе къ солнцу она пришла 16 Ноября. Мѣсто назначенное ей прежде на небѣ, по вычисленію астрономовъ, изъ наблюденій произведенныхъ за $^{3}/_{4}$ столѣтія, не согласовалось съ истиннымъ наблюденіемъ только на видимую величину полупоперечника луны. Вотъ истинное могущество математическаго анализа, торжество ума трудовъ и Астрономіи.

До 1815 года только возвращеніе одной Галлеевой кометы могли предсказать съ увѣренностію. 6-го Марта этого года, Ольберсъ открылъ телескопическую комету, и изъ наблюденій надъ нею опредѣлилъ обращеніе ее около 75 лѣтъ. Впрочемъ, время обращенія кометы Ольберса требуетъ еще повѣрки при будущихъ ея появленіяхъ. Но слѣдующія двѣ, позже открытыя кометы, нѣсколько разъ уже оправдали вычисленіе астрономовъ своимъ возвращеніемъ, согласно съ предсказаніемъ. *Комета Енке*, была открыта, любителемъ кометъ, Г-мъ Понсомъ, 26 Ноября 1818 года; потомъ Енке опредѣлилъ путь ея, и найдя, что она обращается около солнца въ 3 года и 115 дней, предсказалъ появленіе ея въ 1822 г., которое и было наблюдаемо. Подобнымъ образомъ были предсказываемы слѣдующія ея появленія, и предсказанія всегда оправдывались. Другая *комета Біелы*, открытая въ 1826 году 27 Февраля, та самая о которой думали, что приближеніе ея къ земли въ 1832 году будетъ пагубно для нашей планеты. Періодъ ея обращенія почти $6^{3}/_{4}$ лѣтъ. Это малая, незначущая комета безъ хвоста и безъ всякаго видимаго ядра. Путь ея случайнымъ образомъ пересѣкалъ плоскость эклиптики близь земнаго пути, и если бы земля, во время этого прохожденія, была однимъ мѣсяцомъ впереди настоящаго своего мѣста, то она сошлась бы съ кометою: *странная встрѣча!* вотъ слова поколебавшія умы суевѣрныхъ, мнимая опасность миновалась и мы можемъ сказать, что въ нашихъ глазахъ еще разъ комета избавилась отъ несправедливаго нареканія.

Что касается до прочихъ кометъ, которыя во множествѣ были видимы и наблюдаемы, то теорія ихъ, далека еще отъ совершенства; въ особенности тѣхъ, которыхъ возвратъ считается тысячелѣтіями. При вычисленіи ихъ путей астрономы часто находятъ изъ разныхъ наблюденій различные выводы. Бессель вычисляя путь прекрасной кометы 1807 года, нашелъ, что она обращается около солнца, по

однимъ наблюденіямъ въ 1955 лѣтъ, а по другимъ въ 1483 года. Принимая же дѣйствіе притяженія земли, онъ опредѣлилъ, что время ея обращенія продолжится 1813 лѣтъ; а прибавляя еще дѣйствіе Юпитера 1543 года. Комета 1680 года, по мнѣнію Галлея должна обращаться около солнца въ 575 лѣтъ; Эйлеръ же нашелъ время ея обращенія $170^1/_2$ лѣтъ, а Пингре — 15,864 года. Такая разность выходитъ отъ того, что весьма длинные пути вычисляются изъ наблюденій, взятыхъ на дугѣ чрезвычайно малой въ сравненіи съ цѣлымъ путемъ; а потому ошибка въ наблюденіяхъ, простирающаяся до нѣсколькихъ секундъ, производитъ весьма большую разницу въ вычисленіи. Къ этому надобно прибавить, что наблюденія кометъ сопряжены съ большими трудностями, по причинѣ окружающей ихъ свѣтлой атмосферы.

Опредѣливъ элементы путей кометъ легко найти истинный діаметръ головы, длину и ширину хвоста кометы. Вычисленія приводятъ насъ къ поразительному выводу, что кометы въ нашей системѣ суть тѣла самаго большаго объема. Хвостъ большой кометы 1680 года простирался до 200 миліоновъ верстъ, это далеко превосходитъ разстояніе солнца отъ земли. Хвостъ кометы 1709 года былъ въ 80 мил., а у прекрасной кометы 1811 года болѣе 150 мил. верстъ. Голова послѣдней кометы съ оболочкою, которая отдѣляла ея отъ хвоста, имѣла діаметръ около 900,000 верстъ. Самое ядро этой кометы составляло въ поперечникѣ 4,000 верстъ. Трудно вообразить чтобы вещество брошенное на такія ужасныя разстоянія, опять могло соединиться слабымъ притяженіемъ такого тѣла, какова комета. Это однакожъ поясняетъ возможность быстраго увеличенія и уменьшенія хвостовъ.

Объяснивъ хотя кратко все то, что астрономы нашли изъ своихъ наблюденій, скажемъ, что эти свѣтила остаются все еще для насъ таинственными и представляютъ многія неразгаданныя явленія. Напримѣръ, замѣчено, что комета Енке ускоряетъ свое движеніе, т. е., обращеніе ея около солнца уменьшается. Не находя тому причины въ дѣйствіяхъ тяготѣнія извѣстныхъ тѣлъ, Енке предположилъ, что ускореніе его кометы происходитъ отъ *эфира*, распространеннаго въ міровомъ пространствѣ, который оказываетъ свое сопротивленіе только кометамъ, какъ тѣламъ имѣющимъ чрезвычайно малую плотность или массу. Этотъ эфиръ, затрудняя движеніе кометы, позволяетъ солнцу оказывать большія дѣйствія, отчего комета какъ бы приближается къ солнцу, путь ея сокращается и она скорѣе обходитъ около солнца. Кто можетъ сказать, что будетъ съ этою приближающеюся къ солнцу кометою? Какой законъ плотности эфира, который представляетъ сопротивленіе кометамъ и окружаетъ солнце? Въ покоѣ-ли онъ, или въ движеніи? Ежели въ движеніи, то обращается ли онъ около солнца, или прямо въ пространствѣ? и проч., и проч.

Кометы являются къ намъ со всѣхъ сторонъ звѣзднаго неба и поражаютъ наблюдателя неожиданно; напротивъ другія бывъ видимы, скрываются и какъ бы уходятъ отъ насъ въ безъизвѣстныя пространства. Описывая продолговатые свои пути, около нашего солнца, не приближаются ли кометы къ другой какой нибудь неподвижной звѣздѣ, такъ что тяготѣніе сей послѣдней, сдѣлавшись болѣе тяготѣнія солнца, переводитъ комету въ свою систему. Такимъ образомъ не переходятъ ли эти заѣзжіе гости изъ одной системы въ другую? — Комета Энке, представила новое таинственное явленіе: ея туманность при приближеніи къ солнцу быстро сокращалась, а при удаленіи отъ солнца также быстро расширялась. — Какая причина, что страшная комета 1456 года въ слѣдующія свои появленія становилась все менѣе и менѣе, и 1835 года только не многими была видима простыми глазами? — Куда дѣвалась ея матерія? — Откуда кометы берутъ это вещество, для чего онѣ существуютъ? — Какое назначеніе ихъ въ нашей системѣ и вообще въ мірозданіи? — Комета 1680 года едва не прикосну-

лась солнцу, а нѣкоторые думали, что комета наблюдаемая въ 1843 году прошла чрезъ солнце. Вотъ новыя вопросы и предметы изслѣдованій, которыхъ можно бы еще много найти. Но непускаясь въ лабиринтъ безконечныхъ умозрительныхъ предположеній, о предметахъ гдѣ природа такъ роскошно-разнообразна, и всегда является новою и таинственною, обратимся къ разсмотрѣнію явленія или дѣйствія кометъ на нашу землю и вообще на міровыя тѣла.

Прежде думали, что кометы имѣютъ вліяніе на времена года; такъ прекрасной кометѣ 1811 года приписывали теплоту воздуха того лѣта, обильную жатву, и болѣе всего отличную доброту вина. Но рѣшая этотъ вопросъ математически, безъ предубѣжденія, сравнимъ года обильные кометами, съ температурою этихъ годовъ, то найдемъ, что иногда въ самый теплый годъ не бываетъ видно ни одной кометы, а въ холодный является ихъ иногда двѣ и даже три; и такъ очевидно, что это дѣйствіе приписывали кометамъ только потому, что желали чѣмъ нибудь объяснить случайную перемѣну.

Сухіе туманы 1783 и 1831 годовъ, приписывали также кометѣ, но и это кажется напрасно, потому что въ оба эти года не видно было ни одной кометы; нельзя предположить, чтобы комета скрывалась туманомъ, который былъ столь рѣдокъ, что можно было видѣть въ ясную ночь самыя малыя звѣзды. Притомъ эти туманы носились только надъ землею, въ морѣ ихъ не замѣчали, а потому вѣроятнѣе можемъ предположить, что они происходили отъ большихъ физическихъ потрясеній на самой землѣ. Дѣйствительно 1783 года въ Калабріи были ужасныя и безпрерывныя землетрясенія, разрушившія эту страну до основанія и погребшія болѣе 40,000 жителей подъ глыбами обрушенныхъ горъ и проч. Гора Гекла въ томъ же году произвела одно изъ величайшихъ изверженій, упоминаемыхъ въ метеорологическихъ лѣтописяхъ. Новые волканы возникли изъ нѣдръ моря. И такъ удивительно-ли, что среди такого безпорядка въ

стихіяхъ, гасообразныя вещества неизвѣстнаго рода, вышли изъ средины земли, чрезъ многочисленныя трещины ея твердой оболочки и распространились въ атмосферѣ въ видѣ тумана. Это объясненіе подтверждается подобнымъ явленіямъ на западномъ берегу Африки, гдѣ существуетъ сухой періодической туманъ, приносимый вѣтромъ, который называютъ Гарматаномъ. Отъ него сучья померанцовыхъ, лимонныхъ и прочихъ деревьевъ сохнутъ и проподаютъ; переплеты книгъ коробятся, какъ бы отъ дѣйствія большаго огня; двери, оконныя рамы и мебели трескаются и ломаются. Дѣйствіе Гарматана на человѣческое тѣло не менѣе пагубно. Между тѣмъ въ морѣ этого тумана не бываетъ и причины его неизвѣстны.

Аркадіане считали себя древнѣе луны; они утверждали, что отцы ихъ обитали на землѣ прежде, нежели она получила спутника. Нѣкоторые философы, будучи поражены этимъ страннымъ мнѣніемъ, вообразили, что *луна есть древняя комета*. Эта комета, какъ они думали, протекая по своему пути вокругъ солнца, подошла близко къ землѣ, которая привлекла ее своимъ дѣйствіемъ и обратила въ свою спутницу, заставивъ обращаться около себя. Во множествѣ небесныхъ тѣлъ, столь различныхъ свойствъ относительно свѣта и вида, только около однѣхъ кометъ, съ перваго взгляда, видна гасовая оболочка, или атмосфера, которая конечно образуется изъ испаряющихся веществъ, первобытно находившихся въ ядрѣ кометы. Эта оболочка постоянно сопровождаетъ комету, составляя ея атмосферу, и нѣтъ причинъ, чтобъ эта атмосфера отдѣлилась отъ свѣтила, хотя бы случайное притяженіе и произвело какое либо измѣненіе въ формѣ и положеніи пути его. Но мы уже видѣли, что луна не имѣетъ атмосферы, изъ чего заключаютъ, что луна никогда не была кометою.

Мы уже говорили, что въ началѣ нынѣшняго столѣтія открыты четыре планеты: Церера, Паллада, Юнона, Веста. Пути этихъ планетъ хотя находятся въ различныхъ плоскостяхъ, но, такъ сказать, прорѣзаютъ другъ друга. Общая точка, ко-

торую по видимому прежде имѣли ихъ пути, показываетъ съ большимъ правдоподобіемъ, что прежде эти четыре свѣтила, были соединены и составляли одно тѣло. Теорія эта была почти обще-принята; несогласіе между физиками начало пораждаться только при отысканіи причины, которая произвела раздробленіе большой планеты. Иные, вспоминая тѣ сильныя подземныя дѣйствія, которыя производятъ изверженіе лавы, камней и облаковъ пепла, думали, что если бы огнедышущія жерла, подобныя предохранительнымъ клапанамъ, или захлопкамъ, не оставляли этимъ веществамъ выхода, если бы черепъ планеты не имѣлъ ни какихъ трещинъ, то онъ не могъ бы болѣе противиться безпрерывно увеличивающейся силѣ, производимой химическими дѣйствіями въ нѣдрахъ планеты, и отъ этого долженъ бы произойти ужасный взрывъ. Такимъ-то образомъ полагаютъ они, лопнула большая планета, которой мы видимъ четыре осколка: Цереру, Палладу, Юнону и Весту.

Другіе совершенно отвергаютъ всякое уподобленіе планетъ, котламъ нашихъ паровыхъ машинъ. По ихъ мнѣнію, небесное тѣло, можетъ быть расшибено только весьма сильнымъ наружнымъ ударомъ. Легко догадаться, что по этой системѣ считаютъ кометы тѣлами производящими ударъ. И находятъ подтвержденіе этого мнѣнія, въ большихъ атмосферахъ, окружающихъ эти четыре маленькія планеты. Дѣйствительно кометная атмосфера, т. е. оболочка, не будучи уничтожена ударомъ, могла раздѣлиться на части, вмѣстѣ съ осколками планеты и образовать около каждаго изъ нихъ обширную атмосферу. Но какъ ни остроумна эта теорія, одно важное обстоятельство ей совершенно противурѣчитъ: около Весты по сіе время еще не обнаружили точныхъ признаковъ атмосферы; какая же причина могла лишить ее части, которая должна была достаться на ея долю, при раздѣлѣ кометной атмосферы?

Россія и Персія, представляютъ относительно мѣстоположенія, весьма странное обстоятельство. Въ этихъ двухъ

государствахъ, большое пространство, на которомъ находятся многолюдные города, плодоносныя земли, значительно ниже поверхности океана. Отчаявась найти въ дѣйствіи обыкновенныхъ силъ причину этой значительной низменности, прибѣгли, какъ и во многихъ другихъ обстоятельствахъ къ дѣйствію кометы. Послѣ рикошетнаго выстрѣла замѣтно что земля въ той точкѣ, гдѣ ударило ядро, получаетъ углубленіе или вогнутость; подобнымъ образомъ полагали, что и вышеупомянутое пониженіе могло произойти отъ рикошетнаго удара огромнаго ядра, то есть кометы. Но теперь когда доказано, что отдѣльныя скалы, равно какъ высочайшія и пространнѣйшія цѣпи горъ вышли изъ нѣдръ земли силою восхожденія, предъидущее предположеніе всѣми отвергнуто. Бросивъ взглядъ на географическую карту, легко замѣтить, что ни какая часть свѣта, не представляетъ такихъ возвышенныхъ громадъ какъ Азія, въ окрестностяхъ этого большаго углубленія; а потому не прибѣгая къ дѣйствію кометы, полагаютъ вмѣстѣ съ знаменитымъ Гумбольтомъ, что одного восхожденія этихъ ужасныхъ громадъ земли достаточно, чтобъ произвести пониженіе всѣхъ промежуточныхъ мѣстъ.

Дѣйствію кометъ приписывали еще много подобныхъ явленій на землѣ и въ видимомъ нами мірѣ, но исчисленіе этихъ несправедливыхъ обвиненій было бы утомительно, и, оставляя ихъ, мы переходимъ къ болѣе интереснымъ вопросамъ: *было-ли когда нибудь столкновеніе земли съ кометою? и можетъ-ли комета столкнуться съ землею?*

Араго говоритъ, что ежели бы при теперешнемъ вращеніи земли, около постоянной оси, комета толкнула землю, то земля должна бы была вращаться около измѣняющихся безпрестанно осей, отчего широта мѣста безпрестанно бы перемѣнялась; но какъ этого не замѣчаютъ, то подобнаго столкновенія не могло быть. Конечно могъ бы быть противный случай, т. е. ежели бы земля вращалась прежде около измѣняющихся осей, тогда ударъ кометы могъ бы сообщить

землѣ вращеніе около одной постоянной оси, но подобное предположеніе слишкомъ невѣроятно, а потому Араго заключаетъ, что столкновенія кометы съ землею не было. Мечтательное и произвольное объясненіе всемірнаго потопа, предложенное Англійскимъ геометромъ Вистономъ, отъ удара кометы 1680 года, опровергается многими обстоятельствами. Тѣмъ болѣе, что онъ свои заключенія основалъ на невѣрно вычисленномъ обращеніи этой кометы. Теперь обращеніе ея найдено съ точностію.

Въ заключеніе перейдемъ ко второму вопросу, важному для насъ и нашихъ потомковъ. *Можетъ-ли комета встрѣтиться съ землею?* Еще въ прошедшемъ столѣтіи дю-Сежуръ, разбирая этотъ вопросъ, говоритъ, что ни одна изъ кометъ, путь которыхъ изслѣдованъ въ его время, не могла подойти къ землѣ ближе чѣмъ на два радіуса пути луны; и не было еще примѣра, чтобъ комета подходила къ землѣ ближе чѣмъ на разстояніе девяти такихъ радіусовъ. Сверхъ того онъ доказываетъ, что если бъ какая нибудь комета приблизилась къ намъ вчетверо ближе луны, то и въ такомъ случаѣ не произвела бы она ощутительнаго вліянія, потому что движеніе земли съ своей стороны, не допустило бы кометѣ оставаться въ этомъ положеніи долѣе двухъ съ половиною часовъ. Разсужденіе свое дю-Сежуръ заключаетъ словами: «Хотя въ строгомъ смыслѣ столкновеніе земли съ какою нибудь кометою не невозможно, однако такое событіе, покрайней мѣрѣ, въ высшей степени невѣроятно.» Впослѣдствіи прозирливый Ольберсъ, съ помощію математической теоріи вѣроятностей, нашелъ, что если ежегодно двѣ кометы будутъ проходить между солнцемъ и землею (которыя однѣ только могутъ быть для насъ опасны), то въ 220 милліоновъ лѣтъ, изъ 440 милліоновъ кометъ только одна можетъ встрѣтиться съ землею.

Конечно хвостъ какой нибудь кометы скорѣе можетъ задѣть нашу комету, чѣмъ сама комета, потому что хвосты многихъ кометъ часто простираются на нѣсколько милліоновъ верстъ. Но и тутъ математическая теорія вѣроятностей показала Ольберсу, что встрѣча земли съ хвостомъ кометы можетъ случиться въ 8 или 9 милліоновъ лѣтъ; притомъ такое событіе едвали можетъ имѣть какое нибудь вліяніе на существа, живущія на земной поверхности. Мы уже говорили какія легкія тѣла кометы и какъ ничтожна ихъ масса. Комета 1770 года, которая больше всѣхъ другихъ приближалась къ земному шару, даетъ намъ средства сдѣлать численное заключеніе объ этой массѣ. 1 Іюня 1770 года она приблизилась къ намъ на 3,200,000 верстъ. Если бы масса ея равнялась массѣ земли, то она притяженіемъ своимъ увеличила бы годъ на $2^3/_4$ часа; но какъ точнѣйшія наблюденія показали, что годъ не увеличился и на 2″, то математически можно доказать, что масса этой кометы въ 5000 разъ менѣе земной. Таже самая комета въ 1767 и 1779 г. прошла чрезъ систему Юпитеровыхъ спутниковъ, и не сдѣлала никакого чувствительнаго измѣненія въ ихъ движеніи, изъ чего очевидно, что масса ея должна быть еще менѣе. Когда самое ядро кометы имѣетъ такую ничтожную массу, а слѣдовательно и плотность, что же должно сказать о плотности хвоста ея? Матерія, изъ которой онъ составленъ, безъ сомнѣнія, должна быть легче атмосферическаго воздуха. Тоже самое можно сказать и о хвостахъ другихъ кометъ, тонкость ихъ матеріи очевидна, сквозь нихъ всегда видны самыя малыя неподвижныя звѣзды. И такъ даже если бы вся наша земля была объята хвостомъ кометы, то тончайшая его матерія плавала бы въ верхнихъ слояхъ земной атмосферы, и ни одна ея частичка не проникала бы въ нижніе слои воздуха, въ которыхъ мы живемъ. И мы очевидно не можемъ потерпѣть ни малѣйшаго вреда отъ столь тонкой матеріи. Наконецъ осталось сказать нѣсколько словъ о томъ: не можетъ ли какая нибудь комета при своемъ приближеніи къ землѣ, произвести, притяженіемъ своимъ на воды океана, сильнаго наводненія. Дю-Сежуръ вычислилъ, что такое дѣйствіе можетъ имѣть вліяніе

только на разстоянии 52,000 верстъ. Хотя извѣстно, что ни какая изъ видѣнныхъ до сихъ поръ кометъ не можетъ пройти такъ близко отъ земли, однакожъ нельзя математически доказать, что нѣтъ кометы, которая бы не могла къ намъ приблизиться на это разстояніе; но Ольберсъ вычислилъ, что такое событіе можетъ случиться въ четыре милліона лѣтъ; но и въ этомъ случаѣ, при чрезвычайной скорости движенія кометъ, онѣ не будутъ имѣть времени нарушить равновѣсіе морей.

Приведенныя причины и вычисленія Ольберса подаютъ надежду, что и самое позднѣе наше потомство не будетъ свидѣтелемъ тѣхъ несчастныхъ случаевъ, которыхъ нынѣ, при всякомъ появленіи кометы, многіе еще страшатся. Но ежели Творцу Вселенной угодно будетъ уничтожить существованіе рода человѣческаго, то почему же предполагать, что Онъ сдѣлаетъ комету орудіемъ своей воли? Ему достаточно одного Слова, чтобъ разрушить свое твореніе, того Всемогущаго Слова, которое нѣкогда воззвало изъ хаоса, весь видимый нами, прекрасный, стройный и великолѣпный міръ.

ЛЕКЦІЯ XIII.

Звѣзды. — Разстояніе ближайшихъ звѣздъ отъ земли. — Значеніе и собственное движеніе звѣздъ. — Звѣзды двойныя, тройныя и проч., раздѣленіе ихъ на Физическія и Оптическія. — Точнѣйшее опредѣленіе разстоянія звѣздъ. — Истинная величина звѣздъ. — Млечный путь. — Туманныя пятна, различные роды этихъ небесныхъ тѣлъ. — Заключеніе о натурѣ туманныхъ пятенъ и ихъ разстояніи отъ насъ.

Какъ ничтожна наша земля! какое малое пространство занимаетъ она, облетая въ одинъ годъ около солнца! И какъ великъ и прекрасенъ, въ сравненіи съ нею, нашъ солнечный міръ! Но и этотъ міръ, со всѣми своими планетами и кометами, покажется ничтожнымъ, когда, оставя его, устремимся къ неподвижнымъ звѣздамъ, которыми усѣянъ сводъ небесный.

Еще въ третьей лекціи мы сказали, что Гиппархъ за 2000 лѣтъ предъ симъ, первый обратилъ свой испытающій взоръ на эти безчисленныя лампады неба; потомъ мы видѣли какъ астрономы раздѣлили области звѣзднаго неба,

какъ назвали они различныя созвѣздія и звѣзды, придумали способъ, по которому можно находить въ небѣ эти свѣтильники ночи, для счета которыхъ милліоны должно принять за единицы. Но, упомянувъ о безконечномъ числѣ звѣздъ, мы не касались еще до разстоянія ихъ отъ насъ, истинной величины этихъ по видимому блестящихъ точекъ и значенія ихъ во вселенной, тогда мы еще имѣли мало данныхъ; теперь же предметомъ настоящаго чтенія будетъ отвѣтъ на эти чрезвычайно важные и интересные вопросы.

Вопросъ объ опредѣленіи разстояній звѣздъ отъ земли, всегда возбуждалъ живѣйшее участіе астрономовъ. Очевидно, что звѣзды отъ насъ далѣе чѣмъ планеты и кометы, потому что эти послѣднія, при прохожденіи своемъ, всегда ихъ покрываютъ: между тѣмъ какъ никогда не видали, что бы звѣзда закрывала планету, — но на сколько далѣе? — Этотъ вопросъ получилъ болѣе опредѣленное рѣшеніе съ того времени, какъ великой преобразователь астрономіи, Коперникъ утвердилъ, что земля обращается около солнца. Съ этой эпохи вмѣсто не большихъ разстояній, которыя можно было брать на землѣ, для различныхъ измѣреній во вселенной, получили огромное основаніе въ 288 милліоновъ верстъ, на концы котораго земля, обращаясь около солнца, приходитъ черезъ полгода.

Чтобъ показать какъ астрономы воспользовались этимъ обстоятельствомъ и объяснить способы, которые они употребляютъ для опредѣленія разстояній звѣздъ отъ земли, употребимъ самое простое сравненіе. Вообразимъ себѣ, что передъ нами стоитъ вдали дерево, оно намъ кажется небольшимъ, вершина его по видимому не далеко отъ земли, и уголъ который составляетъ линія проведенная къ вершинѣ дерева изъ глаза, съ линіею проведенною по землѣ — не значителенъ. Но, идя прямо къ дереву, мы увидимъ, что по мѣрѣ приближенія, оно какъ будто ростетъ, и ежели мы, пройдя извѣстное число шаговъ, остановимся, то увидимъ, что вершина дерева покажется теперь выше отъ земли чѣмъ въ первомъ случаѣ, или, что уголъ, который составляетъ линія, проведенная теперь къ вершинѣ дерева изъ глаза съ линіею проведенною по землѣ, будетъ очевидно болѣе чѣмъ въ первомъ случаѣ. Помощію самаго простаго инструмента можно измѣрить углы возвышенія вершины дерева надъ землею въ обоихъ случаяхъ; а зная эти углы и разстояніе между точками, въ которыхъ они измѣрены, съ первоначальными свѣдѣніями математики легко опредѣлить разстояніе дерева отъ каждой изъ упомянутыхъ точекъ. И такъ, вотъ способъ посредствомъ котораго, не подходя къ дереву, мы можемъ опредѣлить его разстояніе отъ самихъ себя. При этомъ необходимо замѣтить, что ежели дерево далеко и мы сдѣлаемъ къ нему только одинъ шагъ, или полъ шага, то не замѣтимъ въ немъ никакой перемѣны, оно будетъ казаться также мало какъ и прежде, и углы возвышенія вершины для обѣихъ точекъ будутъ одинаковы, между этими углами мы ни какимъ инструментомъ не откроемъ разности, не будемъ имѣть данныхъ для вычисленія разстоянія дерева отъ мѣстъ занимаемыхъ нами. Для точнаго измѣренія надобно непремѣнно, чтобъ разница между углами была ощутительна, а для этого нужно, чтобы пройденное разстояніе было довольно велико, то есть, чтобъ оно составляло значительную долю разстоянія отъ наблюдателя до дерева.

Съ этими замѣчаніями обратимся теперь къ звѣздамъ, повѣшеннымъ въ пространствѣ вселенной, и разовьемъ свое сравненіе. Возмемъ какую нибудь звѣзду вмѣсто вершины дерева, замѣнимъ проходимое пространство эклиптикою, по которой движется земля въ обращеніи своемъ около солнца, тогда остается только перенестись съ одного пункта этой плоскости въ другой, на довольно значительное извѣстное намъ пространство, и взять съ обоихъ пунктовъ углы возвышенія звѣзды надъ эклиптикою. Обращеніе земли около солнца дастъ намъ это средство. Сегодня мы здѣсь, въ одной точкѣ пространства, возмемъ же поскорѣе

уголъ возвышенія звѣзды надъ эклиптикою; ровно чрезъ полгода, мы очутимся вмѣстѣ съ нашею планетою, по ту сторону солнца, отлѣтимъ отъ перваго мѣста на 288 милліоновъ верстъ, и тутъ снова возмемъ уголъ возвышенія той же звѣзды надъ эклиптикою. Такимъ образомъ, имѣя въ рукахъ извѣстную прямую и углы возвышенія звѣзды, измѣренные на концахъ этой прямой, всякой безъ труда исчислитъ разстояніе звѣзды до земли.

Изъ разности между углами, астрономы выводятъ такъ называемый *годичный параллаксъ* звѣзды, по которому уже опредѣляютъ разстояніе ее отъ земли. Если годичный параллаксъ какой нибудь звѣзды выйдетъ одна секунда градуса, то звѣзда будетъ слишкомъ въ 200,000 разъ далѣе солнца, или почти на 30 билліоновъ верстъ отъ земли. Когда годичный параллаксъ будетъ двѣ секунды, то звѣзда будетъ къ намъ вдвое ближе предъидущей; при параллаксѣ въ три секунды, втрое ближе и такъ далѣе. Наконецъ ежели для какихъ нибудь звѣздъ мы не замѣтимъ годичнаго параллакса, или разности въ углахъ, то должны заключить, что эта огромная линія въ 288 мил. верстъ, ничто въ сравненіи съ разстояніемъ звѣздъ отъ земли. Хотя еще первый защитникъ Коперниковой системы Галлилей, стремился къ тому, чтобъ опредѣлить разстояніе звѣздъ, но его способъ былъ весьма не точенъ и ничего не показалъ ему. Послѣ того Тихо-Браге и Рикчіоли усердно занимались этими изысканіями съ желаніемъ поколебать систему Коперника, но усилія ихъ были тщетны. Современникъ Ньютона, Гукъ, около 1669 года, первый замѣтилъ изъ своихъ наблюденій надъ звѣздами такія перемѣны, которыя обнаруживали весьма большой параллаксъ; но Молине доказалъ, что наблюденія Гука не заслуживаютъ никакого вѣроятія. Флемстидъ изъ своихъ точнѣйшихъ наблюденій замѣтилъ большую перемѣну въ мѣстѣ полярной звѣзды, и приписалъ эту перемѣну годичному параллаксу; но Кассини (сынъ) объяснилъ, что знаменитый англійскій астрономъ изъ несомнѣннаго явленія вывелъ ложное заключеніе, потому что годичный ходъ перемѣнъ въ положеніи полярной звѣзды противурѣчилъ теоріи годичнаго параллакса. Съ этого времени (съ 1699 г.) астрономы рѣшительно приняли, что неподвижныя звѣзды удалены отъ земли на такое разстояніе, относительно котораго поперечникъ пути земли, или 288 милліоновъ верстъ, есть нуль.

Такое мнѣніе считалось не подверженнымъ сомнѣнію до 1806 года, когда Каландрели и Піаци, сдѣлавъ извѣстными свои наблюденія, снова обратили вниманіе астрономовъ на вопросъ о годичномъ параллаксѣ звѣздъ; они нашли, что параллаксъ нѣкоторыхъ звѣздъ простирается даже до 4-хъ секундъ. Такія значительныя числа, выведенныя опытными астрономами, не могли быть приняты или отвергнуты безъ новыхъ изслѣдованій: дублинскій астрономъ Бринклей, приступилъ къ этой повѣркѣ въ 1809 г., и въ 1813 г. нашелъ для нѣкоторыхъ звѣздъ параллаксъ въ секунду, а для другихъ даже близко трехъ секундъ, но въ 1822 году изъ большаго числа наблюденій нашелъ параллаксы для тѣхъ же звѣздъ гораздо меньшими, а для многихъ, которыхъ годичный параллаксъ долженъ бы быть виднѣе, не оказалось никакого. Это заставило подозрѣвать, что снарядъ, употребляемый Бринклеемъ, не имѣлъ совершенствъ, необходимыхъ для точныхъ наблюденій надъ годичнымъ параллаксомъ. Чтобъ оправдать это подозрѣніе, Пондъ, директоръ Гринвической обсерваторіи, рѣшился заняться тѣми же наблюденіями съ своимъ совершеннымъ инструментомъ, и нашелъ параллаксы для тѣхъ же звѣздъ втрое или вчетверо меньше Бринклеевыхъ. Но какъ и снарядъ Гринвической обсерваторіи, могъ подлежать почти тѣмъ же недостаткамъ какъ и Бринклеевъ, то Пондъ, воспользовавшись замѣчаніями Деламбра, изобрѣлъ новый и остроумный способъ наблюденій, посредствомъ котораго удвоивались перемѣны, происходящія отъ дѣйствія параллакса; этотъ способъ состоялъ въ сравненіи положеній двухъ

звѣздъ, почти противуположныхъ на небѣ. Продолжая такія наблюденія до 1823 года, Пондъ, въ тѣхъ же звѣздахъ, которыя были наблюдаемы прежде, не нашелъ ни какого параллакса, и изысканія свои заключилъ слѣдующимъ замѣчаніемъ: «чѣмъ несовершеннѣе инструменты, тѣмъ легче обманываются искуснѣйшіе наблюдатели, относительно величины годичныхъ параллаксовъ; инструментъ Дублинскій лучше инструмента Палермскаго, а потому Бринклей получилъ меньшіе параллаксы, чѣмъ Піаци; а какъ надобно полагать, что инструментъ въ Гринвичѣ совершеннѣе и Дублинскаго, то онъ показалъ, что звѣзды совсѣмъ не имѣютъ параллаксовъ.»

Различіе между планетами и звѣздами очевидно, даже для невооруженнаго глаза; но въ зрительныя трубы первыя изъ нихъ представляются кругами опредѣленной величины, которые покрыты ровнымъ и спокойнымъ свѣтомъ; во вторыхъ же не видимъ ничего, такъ сказать, вещественнаго; все занимаемое ими пространство, наполнено живымъ, яркимъ свѣтомъ, въ который бы превратился свѣтъ солнца, если бы земля была удалена отъ этого свѣтила на такое же неизмѣримое разстояніе, на которомъ находятся звѣзды. Планеты свѣтятъ отраженнымъ свѣтомъ отъ солнца; яркость этого свѣта съ увеличеніемъ разстоянія уменьшается весьма быстро: Уранъ почти въ 82 раза болѣе Венеры, но свѣтитъ такъ слабо, что его можно видѣть только ночью, при самыхъ благопріятныхъ обстоятельствахъ, между тѣмъ, Венера иногда бываетъ видима днемъ. И такъ, если бы звѣзды заимствовали свѣтъ отъ солнца, то онъ по слабости своей не могъ бы быть нами видимъ. Справедливость этого заключенія подтверждается слѣдующимъ примѣрнымъ вычисленіемъ: мы видѣли, что звѣзды почти не имѣютъ годичныхъ параллаксовъ, но положивъ даже, что одна изъ нихъ напр. Сиріусъ, имѣетъ самый наибольшій, какой только когда либо находили астрономы, именно 4″; при этомъ параллаксѣ Сиріусъ будетъ въ 5 тысячь разъ далѣе отъ зе-

мли нежели Сатурнъ, и легко найти, что отраженный свѣтъ Сиріуса, долженъ быть въ 25 милліоновъ разъ слабѣе свѣта Сатурна. Кто знаетъ эту замѣчательную планету, тотъ очевидно заключитъ, что при такомъ ослабленіи свѣта, нельзя бы было видѣть Сиріуса ни въ какой телескопъ. Можетъ быть скажутъ что есть другое свѣтило, отъ котораго заимствуютъ свой свѣтъ звѣзды, но гдѣ же это свѣтило? Мы бы его должны были непремѣнно видѣть? И такъ изъ всего этого должны заключить, что каждая неподвижная звѣзда есть самосвѣтящее небесное тѣло, то есть солнце. Около каждой изъ нихъ можетъ быть обращается сонмъ планетъ и кометъ, подобныхъ нашимъ, которыхъ мы по отдаленію ихъ отъ насъ не знаемъ и ни когда не увидимъ!

Сравнивая положенія звѣздъ въ двѣ различныя эпохи, замѣтили, что нѣкоторыя изъ нихъ имѣютъ *собственное движеніе*, т. е. что сверхъ измѣненій, которыя происходятъ въ положеніи звѣздъ отъ прецессіи, аббераціи и нутаціи, и которыя свойственны всѣмъ звѣздамъ и совершаются по извѣстнымъ правиламъ и отъ извѣстныхъ причинъ; многія звѣзды перемѣняютъ свои мѣста и кажутся какъ бы движущимися, въ разныя стороны и съ различными скоростями. Хотя эти движенія могутъ произвести замѣтную перемѣну въ мѣстѣ звѣздъ, только по прошествіи цѣлыхъ столѣтій, однако этого достаточно, чтобъ уничтожить мысль о математической неподвижности звѣздъ. Очень естественно, что взаимное притяженіе безчисленнаго множества солнцевъ, разсѣенныхъ въ пространствѣ и ничѣмъ не удерживаемыхъ, дѣйствуя другъ на друга, производитъ замѣчаемыя нами вездѣ движенія. Изъ разсматриванія собственнаго движенія звѣздъ опредѣлено движеніе нашего солнца въ пространствѣ вселенной, съ которымъ мы лѣтимъ, какъ сказано въ IX лекціи, къ созвѣздію Геркулеса слишкомъ по 200 милліоновъ верстъ въ годъ.

Всѣ прежнія изысканія о годичномъ параллаксѣ непривели къ удовлетворительнымъ заключеніямъ, и противурѣчія въ величинѣ его требовали новыхъ, строжайшихъ изслѣдо-

ваній; но какъ сомнительные выводы нельзя было отнести къ ошибкамъ наблюденій, производимыхъ опытнѣйшими астрономами, то надлежало перемѣнить самые способы наблюденій, и искать въ звѣздахъ другихъ явленій, по которымъ можно бы было уничтожить всякое сомнѣніе о столь важномъ предметѣ.

Даже простому глазу, при первомъ взглядѣ на ясное ночное небо, представляются многія мѣста болѣе другихъ усѣенныя звѣздами, или такія, гдѣ множество звѣздъ собраны въ маломъ пространствѣ; такъ напримѣръ въ Плеядахъ, на пространствѣ круга, котораго радіусъ не болѣе одного градуса легко различить 44 звѣзды, не говоря о другигъ меньшихъ звѣздахъ; подобные примѣры находимъ и въ другихъ точкахъ неба. Иногда мы видимъ отдѣльную звѣзду какъ бы продолговатою, обративъ на нее телескопъ усматриваемъ, что она состоитъ изъ двухъ, а иногда изъ трехъ отдѣльныхъ тѣлъ, очень близкихъ другъ къ другу. Такой примѣръ представляетъ намъ яркая звѣзда Касторъ, кажущаяся простому глазу одною звѣздою, но въ телескопѣ раздѣляющаяся на двѣ звѣзды третьей и четвертой величины, отстоящія другъ отъ друга на 5″. Это явленіе звѣзднаго неба сдѣлалось извѣстно вскорѣ послѣ изобрѣтенія телескоповъ. Галлилей предвидѣлъ, что наблюденія надъ разстояніемъ и относительными положеніями такихъ звѣздъ могутъ привести къ открытію ихъ годичнаго параллакса. Дѣйствительно, если такая видимая близость двухъ звѣздъ случайная, то очевидно, что всякое движеніе земли должно произвести измѣненіе въ положеніи этихъ звѣздъ; наблюдая эти положенія, съ различныхъ пунктовъ годоваго пути земли около солнца, не трудно найти разстояніе звѣздъ отъ земли.

В. Гершель, разсматривая небо въ свои удивительные телескопы, замѣтилъ много такихъ звѣздъ, которыя простому глазу кажутся одинокими, а въ самой вещи, суть системы, состоящія изъ двухъ, трехъ и болѣе звѣздъ.

Такія сложныя звѣзды, между которыми видимое разстояніе не болѣе полуминуты градуса, называютъ обыкновенно *двойными*. В. Гершель насчиталъ ихъ около пятисотъ. Видя, что рефракція, погрѣшности инструмента и другія весьма многія причины, которыя одинаково дѣйствуютъ на оба свѣтила, не имѣютъ вліянія на точность выше изъясненнаго способа опредѣленія параллакса, В. Гершель съ 1779 года началъ производить точныя измѣренія взаимныхъ разстояній и положеній двойныхъ звѣздъ, съ цѣлію опредѣлить годичный параллаксъ звѣздъ. Но знаменитый англійскій астрономъ, доискиваясь одного, нашелъ другое. Вмѣсто того, чтобы найти, какъ онъ предполагалъ, годовое колебаніе взадъ и впередъ одного изъ тѣлъ двойной звѣзды въ отношеніи къ другому, найти то увеличеніе, то уменьшеніе ихъ разстоянія и взаимнаго положенія, онъ замѣтилъ во многихъ случаяхъ правильное прогресивное измѣненіе въ этихъ величинахъ, изъ чего заключилъ, что звѣзды неравной величины, составляющія группы, независимы одна отъ другой и кажется, сближены не случайно, какъ прежде полагали; но что эти звѣзды связаны между собою и образуютъ настоящія системы и наконецъ заключилъ, *что малыя звѣзды обращаются около большихъ*, подъ вліяніемъ закона тяготѣнія, точно такъ, какъ планеты обращаются около солнца. Такое открытіе со всѣми его слѣдствіями безъ сомнѣнія должно было не менѣе радовать астронома, какъ и то, когда бы исполнилось его первое желаніе, которое тогда было оставлено всѣми, не смотря на то, что въ немъ заключается единственное средство, обѣщающее успѣхъ въ изслѣдованіи параллакса.

Коперникъ открылъ движеніе земли около солнца, т. е. точки около огромнѣйшей массы; взоръ его не простирался далѣе нашей солнечной системы; Гершель же, открывъ путь въ безконечное пространство неба, нашелъ тамъ тѣла подобныя нашему солнцу, которыя составляютъ отдѣльныя системы, подчинены другъ другу и обращаются одно около другаго по законамъ тяготѣнія. Законы, замѣченные Коперни-

комъ, Кеплеромъ и Ньютономъ въ ограниченномъ пространствѣ нашего солнечнаго міра, В. Гершель распространилъ на всю вселенную. Коперникъ коснулся нашей земли,—все поднялось и взволновалось. Геній Гершеля указалъ на движеніе солнца въ пространствѣ вселенной, открылъ новые міры, доказалъ, что, не смотря на неизмѣримость вселенной, она составляетъ одно цѣлое и по связи своихъ частей и по единству закона ихъ соединяющаго. Астрономы съ благоговѣніемъ смотрятъ на великій подвигъ своего предшественника и употребляютъ всевозможныя усилія, чтобы вполнѣ воспользоваться драгоцѣннымъ наслѣдствомъ. Двойныя звѣзды сдѣлались цѣлію тщательныхъ изысканій на обсерваторіяхъ обоихъ полушарій; онѣ стали любимымъ предметомъ въ астрономіи; для нихъ воздвигаются нарочныя обсерваторіи, и мы можемъ съ гордостію сказать, что чрезъ пріобрѣтеніе могущественнаго Фрауенгоферова телескопа и построенія первѣйшей въ свѣтѣ обсерваторіи, Россія сдѣлалась мѣстомъ важнѣйшихъ открытій, относительно этихъ замѣчательныхъ свѣтилъ, и огнивомъ, изъ котораго бьютъ блистательнѣйшіе лучи свѣта на науку.

Послѣ В. Гершеля болѣе всѣхъ отличаются на этомъ поприщѣ сынъ его Джонъ Гершель, Саутъ, и директоръ Пулковской обсерваторіи Струве. Труды послѣдняго такъ обширны, что подобныя изысканія другихъ астрономовъ теряются въ его постоянныхъ и многочисленныхъ наблюденіяхъ.

Двойными звѣздами, говоритъ Струве, въ строгомъ смыслѣ называютъ такія, въ которыхъ видимое взаимное разстояніе не превышаетъ 32″. Изъ этого также очевидно, что должно разумѣть подъ тройными и четверными звѣздами въ тѣснѣйшемъ смыслѣ. Представимъ себѣ около звѣзды, на сводѣ небесномъ, кругъ описанный радіусомъ въ 32″, и если въ предѣлахъ этого круга будутъ находиться еще двѣ звѣзды, то мы получимъ такъ называемую тройную звѣзду. Болѣе блестящая звѣзда подобнаго сочетанія называется главною, а

прочія — ея спутниками. Происхожденіе двойныхъ звѣздъ можетъ быть двоякое. По большему ихъ числу весьма легко можетъ случиться, что двѣ звѣзды находясь, независимо одна отъ другой, въ различныхъ разстояніяхъ отъ земли, но почти на одномъ направленіи, кажутся вблизи одна другой и такъ сказать случайно образуютъ двойную звѣзду. Двойныя звѣзды такого происхожденія называютъ *оптическими*, онѣ часто составлены изъ одной яркой и другой гораздо тусклѣе. Въ примѣръ такого рода приведемъ свѣтлую звѣзду α Лиры, первой величины, и спутникъ ея отстоящій на 43″, распознаваемый только хорошими зрительными трубами.

Напротивъ того, если два солнца находятся нетолько въ одномъ направленіи, но и разстоянія ихъ отъ земли, почти одинаковы: то въ этомъ случаѣ они не только по видимому кажутся близкими между собою, но должны быть связаны тяготѣніемъ подобно солнцу и его планетамъ и обращаться около общаго ихъ центра тяжести. Такія двойныя звѣзды называютъ *физическими*.

В. Гершель, смотря по разстоянію спутниковъ отъ главной звѣзды, раздѣлилъ двойныя звѣзды на четыре класса; но многочисленность ихъ заставила Струве принять ужъ восемь классовъ: въ первомъ содержатся тѣ звѣзды, которыхъ взаимное разстояніе менѣе секунды градуса; во второмъ разстоянія простираются отъ 1″ до 2″; въ третьемъ — отъ 2″ до 4″; въ четвертомъ — отъ 4″ до 8″; въ пятомъ — отъ 8″ до 12″; въ шестомъ отъ 12″ до 16″; въ седьмомъ — отъ 16″ до 24″; и наконецъ въ осьмомъ — отъ 24″ до 32″.

Способъ, посредствомъ котораго можно отличить физическія двойныя звѣзды отъ оптическихъ, состоитъ въ наблюденіи собственнаго движенія главной звѣзды и ея спутника. Ежели это собственное движеніе есть общее обѣимъ звѣздамъ, составляющимъ двойную, то она безъ сомнѣнія принадлежитъ къ физическимъ. Такова одна изъ двойныхъ звѣздъ въ созвѣздіи Лебедя (61), которой годичное собственное

движеніе до 5″, и которая въ теченіе 150 лѣтъ подвинулась на 12′, т. е., почти на видимый радіусъ луны. Струве избралъ 41 звѣзду, которыхъ движеніе довольно значительно и опредѣлено съ достаточною вѣрностію; и посредствомъ сличенія Гершелевыхъ опредѣленій съ новѣйшими, или сихъ послѣднихъ между собою, нашелъ, что изъ этихъ звѣздъ, которыхъ разстоянія отъ 0″ до 32″, у 40 собственное движеніе главной звѣзды принадлежитъ также спутнику, чѣмъ самымъ рѣшено ихъ физическое соединеніе, и что только одна звѣзда δ въ маломъ Конѣ, по собственному движенію главной звѣзды, не принадлежащему вмѣстѣ и ея спутнику, оказывается оптическою двойною звѣздою. Сверхъ того изъ другихъ 27 звѣздныхъ паръ, которыхъ разстояніе отъ 32″ до 7′, оказалось, что 13 паръ безъ всякаго сомнѣнія соединены физически, девять паръ суть оптическія двойныя звѣзды, а о пяти парахъ еще нельзя рѣшить съ достовѣрностію. Изъ этихъ звѣздныхъ паръ, 40-я Эридана, самая примѣчательная, потому что ея собственое годовое движеніе 4″, т. е., почти такъ велико, какъ у 61 Лебедя. Изъ числа девяти рѣшительно оптическихъ звѣздъ этого рода важнѣйшія суть: α Лиры, α Орла, Поллуксъ и α Тельца.

Чтобъ опредѣлить отношеніе числа оптическихъ двойныхъ звѣздъ къ физическимъ, Струве замѣчаетъ, что если соединеніе двухъ звѣздъ только случайное, то оно должно встрѣчаться тѣмъ чаще, чѣмъ болѣе предѣлы ихъ взаимныхъ разстояній. Если бы бросили на шахматную доску извѣстное число зеренъ и искали вѣроятія, сколько изъ нихъ упадутъ въ клѣтки по двѣ вмѣстѣ, то очевидно, что это должно случиться тѣмъ чаще, чѣмъ будутъ болѣе клѣтки; подобно если бы всѣ двойныя здѣзды были оптическія, т. е., случайно встрѣчающіяся по двѣ, то число яркихъ двойныхъ звѣздъ въ восьмомъ порядкѣ, т. е., при разстояніи отъ 24″ до 32″ должно быть по крайней мѣрѣ въ 448 разъ болѣе чѣмъ въ первомъ порядкѣ отъ 0″ до 1″; но какъ доказано обратно, что яркихъ звѣздъ восьмаго порядка, менѣе звѣздъ

перваго, то отсюда, основываясь на исчисленіи вѣроятностей Струве заключилъ, что изъ 653 яркихъ двойныхъ звѣздъ всѣхъ восьми порядковъ, покрайней мѣрѣ 605 суть физическія, а только 48 оптическія, такъ, что на одну оптическую приходится 13 физическихъ.

Еще въ 1767 году, извѣстный ученный, Джонъ Мичель, пораженный не равнымъ распредѣленіемъ звѣздъ на небѣ, изслѣдовалъ, можно ли полагать, что бы это распредѣленіе было случайно. Онъ взялъ для примѣра группу Плеядъ. Эта куппа свѣтилъ состоитъ изъ шести главныхъ звѣздъ, и въ цѣломъ небѣ не болѣе 1,500 такихъ, которыя могли бы сравниться съ ними въ блескѣ. Стало быть, надлежало рѣшить слѣдующую задачу исчисленія вѣроятностей: 1,500 звѣздъ брошены въ небесное пространство, — какая вѣроятность чтобъ шесть изъ нихъ соединились такъ тѣсно какъ въ группѣ Плеядъ? Мичель получилъ для этой вѣроятности $^1/_{500,000}$ долю; то есть, можно держать 500,000 противъ одного, что такаго сближенія не могло случиться, ежели звѣзды разсѣяны въ небѣ безъ всякаго правила. И такъ 6-ть звѣздъ не случайно соединены въ Плеядахъ; на это была какая нибудь физическая причина, и стало быть всѣ онѣ въ обоюдной зависимости. Тоже самое слѣдствіе выведено гораздо позже, изъ многотрудныхъ наблюденій надъ двойными звѣздами. И такъ, здѣсь теорія вѣроятностей опередила наблюденія. Этотъ примѣръ можетъ служить образчикомъ непогрѣшительности выводовъ исчисленія вѣроятностей.

Ежели движенія физическихъ двойныхъ звѣздъ дѣйствительно суть слѣдствія взаимнаго тяготѣнія, то на основаніи Кеплеровыхъ и Ньютоновыхъ законовъ, съ помощію данныхъ количествъ, полученныхъ изъ наблюденій, можно уже вычислить всѣ обстоятельства движеній звѣздъ — спутниковъ. Изъ астрономовъ первый Савари показалъ способъ вычисленія путей этихъ спутниковъ, за нимъ слѣдовали Энке, Джонъ Гершель и Медлеръ. Времена обращеній нѣкоторыхъ двойныхъ звѣздъ нынѣ совершенно извѣстны, по-

тому что послѣ наблюденій В. Гершеля, однѣ изъ нихъ уже прошли свои пути, а другія оканчиваютъ; періоды нѣкототорыхъ звѣздъ опредѣлены приблизительно. Время обращенія ихъ весьма различно, напримѣръ ζ Геркулеса обращается въ 14 лѣтъ, η Вѣнца въ 44 года, Касторъ въ 215 лѣтъ, γ Дѣвы въ 513 лѣтъ, γ Льва въ 1,200 лѣтъ, а обращеніе другихъ вѣроятно имѣетъ еще продолжительнѣйшіе періоды. Но весьма замѣчательно то, что эти небесныя тѣла, сходныя съ солнцемъ, совершаютъ свои обращенія около другихъ солнцевъ въ меньшее время нежели планета Уранъ: изъ этого надобно заключить, что или взаимныя разстоянія этихъ тѣлъ менѣе, нежели разстояніе Урана отъ центральнаго тѣла нашей солнечной системы, или сумма ихъ массъ гораздо болѣе массы нашего солнца. Согласіе между мѣстами этихъ свѣтилъ по вычисленію и мѣстами ихъ по наблюденію, подтверждается распространеніе закона тяготѣнія на дальнихъ предѣлахъ небеснаго пространства. Это дивное притяженіе сдѣлалось всемірнымъ, въ полномъ смыслѣ этого слова.

Мы въ VIII Лекціи видѣли, что для опредѣленія массы солнца надо знать обращеніе земли около солнца, и разстояніе ея отъ этого свѣтила, въ какихъ нибудь мѣрахъ, напримѣръ, въ верстахъ. Непосредственное наблюденіе двойныхъ звѣздъ, при пособіи инструментовъ, даетъ намъ время обращенія малой звѣзды около большой. Если бы было опредѣлено у насъ разстояніе между этими свѣтилами въ верстахъ, то мы легко бы нашли отношеніе массы большой звѣзды къ массы солнца или земли. Къ несчастію намъ извѣстны только видимые съ земли радіусы путей звѣздныхъ спутниковъ. Для превращенія этихъ видимыхъ величинъ въ истинныя, т. е., въ версты, надобно знать разстоянія, которыя отдѣляютъ насъ отъ звѣздъ. Когда эти разстоянія будутъ опредѣлены, изъ нихъ выведутся радіусы пути въ верстахъ — а остальное вычислить не трудно. Наука, обогатившись познаніемъ движеній двойныхъ

звѣздъ, сдѣлала неизмѣримый шагъ къ рѣшенію задачи, казавшейся свыше человѣческаго разумѣнія. Въ тотъ день, когда опредѣлятъ разстояніе отъ насъ двойной звѣзды, въ тотъ самый день ея свѣсятъ; узнаютъ во сколько милліоновъ разъ она обильнѣе веществомъ, нежели шаръ нашъ; проникнутъ такимъ образомъ въ ея внутреннее строеніе, хотя она болѣе чѣмъ на 100 билліоновъ верстъ отъ земли, хотя въ сильнѣйшіе телескопы она представляется только лучезарною точкою безконечно малыхъ размѣровъ. Кажется этого довольно, чтобъ видѣть, то живое участіе, которое возбудили въ астрономахъ двойныя звѣзды и ихъ относительныя движенія. Эта вѣтвь астрономіи теперь еще младенецъ, рѣшеніе всѣхъ вопросовъ касательно этого предмета зависитъ отъ первоначальнаго вопроса: въ какомъ разстояніи находятся отъ насъ звѣзды, покрайней мѣрѣ ближайшія.

Послѣ тщетныхъ попытокъ, изложенныхъ выше, для опредѣленія параллакса звѣздъ, астрономы снова принялись за эти изысканія, употребляя къ тому двойныя звѣзды. Съ этою цѣлію Струве обратился къ α Лирѣ, какъ самой яркой изъ звѣздъ сѣвернаго полушарія и потому вѣроятно ближайшей. Онъ говоритъ, что нельзя сдѣлать ни какого возраженія противу способа опредѣленія параллакса звѣздъ изъ перемѣннаго положенія главной звѣзды въ отношеніи къ небольшему ея спутнику, не соединенному съ нею въ одну систему, — исключая только развѣ того, что малая звѣзда можетъ быть ближе къ землѣ, нежели главная. Это конечно возможно, но относительно α Лиры совершенно невѣроятно, потому что спутникъ, судя по его блеску, долженъ имѣть разстояніе во сто разъ большее нежели главная звѣзда. Струве, изъ 96 наблюденій, достигъ до чрезвычайно важнаго заключенія: годичный параллаксъ этой звѣзды равенъ 0″,2613 или почти $1/4$″. Это заключеніе уничтожаетъ наблюденія Піацци, Каландрелли и Бринклея, которые находили для этой же звѣзды параллаксъ гораздо боль-

шимъ, и вмѣстѣ съ тѣмъ показываетъ, что α *Лиры удалена отъ земли на* 789,400 *разстояній земли отъ солнца*, или слишкомъ на 100 билліоновъ верстъ. И такъ свѣтъ, проходящій въ каждую секунду 288,000 верстъ, отъ α Лиры до насъ доходитъ въ 15 лѣтъ. Бессель, замѣчая что 61 звѣзда Лебедя имѣетъ весьма скорое видимое движеніе, заключилъ, что она должна быть одна изъ ближайшихъ звѣздъ, и, изъ 402 наблюденій, опредѣлилъ ея параллаксъ 0",3483, или ея разстояніе отъ земли болѣе 80 билліоновъ верстъ, которое свѣтъ проходитъ въ 13¹/₄ лѣтъ. Гендерсонъ, наблюдая южное небо, на мысѣ Доброй Надежды, избралъ, по той же причинѣ какъ и Бессель, звѣзду Центавра, для опредѣленія ея разстоянія отъ земли, и нашелъ, что ея годичный параллаксъ 1",16, т. е., что эта звѣзда находится на 28 билліоновъ верстъ отъ земли. И такъ заключаемъ, что самая ближайшая звѣзда къ землѣ удалена покрайней мѣрѣ на такое разстояніе, которое свѣтъ проходитъ слишкомъ въ три года. Между тѣмъ, въ новѣйшее время, усовершенствованные инструменты, способы наблюданій и точность наблюдателей позволили сдѣлать опредѣленіе годичнаго параллакса, по прежнему, весьма простому и абсолютно точному, способу.

Бывшій Астрономъ пулковской обсерваторіи, Петерсъ, съ удивительнымъ искусствомъ и точностію опредѣлилъ годичные параллаксы 8 звѣздъ, по видимому ближайшихъ къ намъ, и самый большій изъ этихъ параллаксовъ оказался у звѣзды 61 Лебедя, именно 0",349, т. е., что свѣтъ отъ этой ближайшей звѣзды достигаетъ къ намъ почти въ 13 лѣтъ и 3 мѣсяца, а свѣтъ проходитъ 288 тысячь верстъ въ секунду. Отъ другихъ звѣздъ свѣтъ доходитъ еще въ большее число лѣтъ, наприм. отъ Полярной въ 30¹/₂ лѣтъ. Петерсъ считаетъ тридцать пять звѣздъ, которыхъ годичные параллаксы извѣстны, и при помощи остроумныхъ соображеній выводитъ вѣроятныя удаленія звѣздъ различныхъ величинъ. Такимъ образомъ, по его выводамъ, свѣтъ, прежде нежели къ намъ достигнетъ, идетъ 15¹/₂ лѣтъ отъ звѣздъ первой величины, 28 отъ второй величины, 43, 60, 85 и 120 отъ звѣздъ третьей, четвертой, пятой и шестой величины. Отъ звѣздъ же едва замѣтныхъ въ двадцати футовой телескопъ Гершеля свѣтъ доходитъ до насъ почти въ 3,540 лѣтъ. Но есть много звѣздъ еще болѣе отдаленныхъ. Когда время доведетъ астрономовъ до точныхъ познаній періодовъ обращенія физическихъ двойныхъ звѣздъ, тогда откроется новый точнѣйшій способъ опредѣленія ихъ разстояній отъ земли.

Для объясненія этого способа предложимъ простое сравненіе. Вообразимъ круглое или овальное зеркало, вертящееся на двухъ петляхъ, придѣланныхъ по бокамъ обода. Въ центрѣ стекла представимъ себѣ неподвижный шаръ; это будетъ центральная звѣзда или большее изъ двухъ свѣтилъ. Деревянный ободъ зеркала изобразитъ путь спутника, а стекло, мысленно предполагаемую плоскость пути. Когда путь спутника, — предположимъ его кругомъ, — виденъ намъ прямо, то есть, когда плоскость пути совсѣмъ отвѣсно обращена къ землѣ, какъ повѣшенное зеркало къ нашему лицу, тогда этотъ спутникъ, въ силу собственнаго его движенія перебываетъ во всѣхъ возможныхъ положеніяхъ на ободѣ своего пути, но очевидно, что всѣ точки обода, видимаго нами совершенно прямо, равно удалены отъ глаза наблюдателя, а слѣдовательно звѣзда-спутница, во все время своего оборота около центральной звѣзды, находится въ одинаковомъ разстояніи отъ нашей планеты.

Поперегъ пути спутника, или отъ одной петли обода къ другой, проведемъ горизонтальный поперечникъ, который раздѣлитъ путь на двѣ равныя части, и пройдетъ чрезъ шаръ воображаемый нами въ центрѣ. На этомъ поперечникѣ какъ бы на оси, повернемъ плоскость пути, напримѣръ такъ, чтобъ нижняя часть окружности подалась впередъ, т. е., къ наблюдателю, а верхняя назадъ, подобно ободу круглаго зеркала, когда наставляемъ его косвенно

къ лицу. Въ новомъ, теперешнемъ положеніи, различныя части пути будутъ уже не въ одинаковомъ разстояніи отъ наблюдателя. Въ полукругѣ, который выдался впередъ, одна точка, именно нижайшая, необходимо придется всѣхъ ближе къ землѣ. Другая, высочайшая, прямо ей противоположная, будетъ всѣхъ дальше. Звѣзда спутница отъ первой точки ко второй, и обратно отъ второй къ первой дѣйствительно проходитъ въ одно время. Но какъ свѣтъ отъ первой, т. е. ближайшей, доходитъ къ намъ скорѣе, чѣмъ отъ второй, дальнѣйшей, то очевидно, по наблюденіямъ окажется, что спутникъ звѣзды первый полуоборотъ пройдетъ въ большое время, нежели второй; именно, продолженіе перваго полуоборота будетъ на столько времени болѣе дѣйствительнаго, сколько потребно свѣту на пройденіе прибавившагося разстоянія этого свѣтила отъ земли, напротивъ, продолженіе втораго полуоборота будетъ на столько же времени менѣе дѣйствительнаго, а слѣдовательно разность наблюдаемыхъ временъ полуоборотовъ будетъ дважды время, которое свѣтъ употребляетъ для прохожденія того разстоянія, на какое спутникъ въ одномъ своемъ крайнемъ положеніи былъ дальше отъ земли, чѣмъ въ другомъ. И такъ ежели, зная хорошо положеніе пути спутника, будемъ наблюдать время обоихъ полуоборотовъ, и вычтемъ одно изъ другаго, возмемъ половину этой разности, обратимъ ее въ секунды; помножимъ число найденныхъ секундъ на 288,000, то есть на число верстъ, пробѣгаемыхъ свѣтомъ въ одну секунду, получимъ въ выводѣ величину разстоянія въ верстахъ, на какую звѣздный спутникъ удаляется отъ земли, переходя отъ ближайшей точки своего пути къ точкѣ прямо противуположной. Зная эту величину и положеніе пути спутника относительно луча зрѣнія, легко опредѣлить истинную величину поперечника пути, или разстояніе спутника отъ главной звѣзды. Тогда, имѣя въ рукахъ истинныя и видимыя разстоянія спутника отъ главной звѣзды, безъ затрудненія опредѣлится съ точностію разстояніе звѣзды отъ нашей планеты. Опре-

дѣленіе массъ или толщей звѣздъ будетъ вѣнцомъ этихъ утомительныхъ, но отрадныхъ для астрономовъ, вычисленій. Вообще двойныхъ звѣздъ примѣчено болѣе 6,000, между которыми есть тройныя, четверныя и пр.; изъ замѣчательныхъ тройныхъ звѣздъ видимъ такую въ Оріонѣ, изъ которыхъ двѣ 7-й величины, а одна 10-й, подобныя же можно видѣть въ Кассіопеѣ, Большой Медвѣдицѣ, Тельцѣ и пр. Четверныя звѣзды также встрѣчаются нерѣдко, ϑ Оріона есть такая звѣзда. Не преслѣдуя болѣе здѣсь другихъ многосложныхъ звѣздъ, замѣтимъ только, что Струве звѣзду σ Оріона, которая непосредственно находится за тремя звѣздами пояса Оріона, призналъ за состоящую изъ шестнадцати простыхъ звѣздъ.

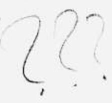
Хотя мы еще знаемъ разстоянія не многихъ звѣздъ отъ земли, но изъ всѣхъ сдѣланныхъ изысканій должны заключить, что самая ближайшая изъ нихъ отстоитъ отъ насъ болѣе чѣмъ въ 200,000 разъ далѣе солнца. Солнце, которое теперь намъ кажется такимъ большимъ кругомъ, отнесенное на разстояніе ближайшей звѣзды, представилось бы подъ угломъ въ $^1/_{100}$ секунды, т. е. безконечно малою точкою, неуловимою на самыхъ точныхъ инструментахъ. А потому если бы въ какой нибудь звѣздѣ мы замѣтили видимую величину ея круга, то должны бы изъ того заключить, что она несравненно болѣе нашего солнца. Но самые лучшіе телескопы не показываютъ намъ въ звѣздахъ ничего дѣйствительнаго, кромѣ этого живаго яркаго блеска, и чѣмъ лучше телескопъ, тѣмъ звѣзды въ него кажутся блестящее, но ограниченнѣе и менѣе: видимые простыми глазами какъ будто круги звѣздъ есть оптическій обманъ, происходящій отъ несовершенства нашего зрѣнія. И такъ, не имѣя возможности получить понятіе о величинѣ этихъ свѣтильниковъ ночи, тѣмъ способомъ, которымъ опредѣляли, въ VI лекціи, величины планетъ, обратимся къ сверкающему свѣту звѣздъ. Докторъ Волостонъ, прямыми фотометрическими измѣреніями, неоспоримо доказалъ, что доходящій до насъ свѣтъ Сиріуса въ 20 тысячъ милліоновъ разъ менѣе солнечнаго. И чтобъ солнце ка-

залось намъ не больше Сиріуса, надобно его передвинуть на 140 тысячъ разъ дальше нынѣшняго разстоянія. Но Сиріусъ по крайней мѣрѣ въ 200,000 разъ далѣе отъ земли чѣмъ солнце. Изъ этого очевидно, что по меньшему предположенію свѣтъ Сиріуса долженъ быть вдвое болѣе противъ солнечнаго; или, что Сиріусъ дѣйствительнымъ своимъ блескомъ по крайней мѣрѣ равняется двумъ солнцамъ; но по всей вѣроятности, прибавляетъ Гершель, гораздо болѣе. Что скажемъ о прекрасной Лирѣ, которая также свѣтла какъ Сиріусъ, но удалена отъ насъ, какъ мы видѣли, въ пять разъ далѣе взятаго нами разстоянія. Вѣроятно, что въ сонмѣ этихъ блестящихъ точекъ находятся солнцы, которыя въ тысячи, а можетъ и въ милліоны разъ, превосходятъ властелина нашей планетной системы.

При первомъ взглядѣ на звѣздное небо насъ поражаетъ эта дивная неизмѣнно сіяющая полоса, которая какъ бы обвиваетъ все небо. По бѣловатому ея цвѣту астрономы называютъ ее *Млечнымъ путемъ*. Давно уже заключили, что это млечное сіяніе есть соединенный свѣтъ безчисленныхъ неподвижныхъ звѣздъ, которыя, по причинѣ неизмѣримаго разстоянія, сливаются между собою и представляются сплошною свѣтлою полосою. В. Гершель, довелъ эту догадку до совершенной извѣстности, посредствомъ своихъ гигантскихъ телескоповъ; мы уже говорили, что онъ въ частицѣ млечнаго пути величиною съ нашу луну насчиталъ болѣе 2,500 звѣздъ. Прибавимъ, что на пространствѣ млечнаго пути въ 15° длины и въ 2° ширины, тотъ же астрономъ могъ явственно насчитать болѣе пятидесяти тысячъ звѣздъ, думая, что кромѣ этихъ находится еще по крайней мѣрѣ вдвое болѣе, которыхъ по недостатку въ свѣтѣ, посреди слабаго непрерывнаго сіянія, нельзя разсмотрѣть. И такъ ежели въ небольшой части этой чудной полосы помѣщается такое множество звѣздъ, то сколько милліоновъ, а можетъ быть и билліоновъ солнцевъ и цѣлыхъ солнечныхъ системъ содержитъ

уже одинъ млечный путь! Чье пылкое воображеніе не потонетъ въ такой безднѣ!

Но что представляетъ этотъ млечный путь? Отчего неподвижныя звѣзды такъ стѣснены только въ этомъ поясѣ, обнимающемъ небесное пространство, тогда какъ прочія мѣста кажутся почти пустыми? Хотя при этомъ вопросѣ разумъ человѣческій вполнѣ чувствуетъ свои границы, однако пытается еще рѣшить его правдоподобнымъ предположеніемъ. Вѣроятно, что звѣзды распредѣлены по всѣмъ мѣстамъ въ пространствѣ міра ежели не совершенно, то почти равно; слѣдовательно и въ млечномъ пути онѣ другъ къ другу не плотнѣе или чаще, какъ и въ прочихъ мѣстахъ. Но изъ того, что онѣ кажутся стѣсненными въ этой полосѣ, слѣдуетъ заключить, что мы относительно млечнаго пути находимся въ такомъ положеніи, что видимъ неподвижныя звѣзды въ весьма длинныхъ рядахъ одну вблизи другой; въ разсужденіи же другихъ мѣстъ, безпредѣльнаго пространства міра, наше положеніе должно быть таково, что мы видимъ неподвижныя звѣзды не въ длинныхъ рядахъ, одну за другою, но по большей части только одну вдали отъ другой. Вообразимъ себя въ срединѣ длинной, но не очень широкой рощи, которая вездѣ равно густа, то деревья по длинѣ ея находящіяся покажутся стѣсненными, такъ что между ними не будетъ видно никакого промежутка, тогда какъ деревья, растущія по ширинѣ, покажутся разсѣянно и по одиначкѣ. Почти тоже явленіе представляютъ звѣзды въ млечномъ пути и около него, почему и полагаютъ, что млечный путь и всѣ одинакія звѣзды, которыя видимъ мы простыми глазами и чрезъ телескопы, равно какъ и наше солнце, суть *одна система неподвижныхъ звѣздъ*. Звѣзды въ этой системѣ, находясь почти въ равномъ разстояніи, образуютъ не сферическую фигуру, но слой, котораго толщина мала въ сравненіи съ длиною и шириною. Наше солнце съ землею занимаетъ извѣстное мѣсто около средины толщины и близь того мѣста, гдѣ этотъ



слой раздѣляется на двѣ главныя вѣтви, наклоненныя одна къ другой подъ малымъ угломъ. Эта догадка подтверждается еще тѣмъ, что по близости къ млечному пути мы видимъ наибольшее число звѣздъ, которыя съ удаленіемъ отъ него становятся рѣже и рѣже. Вотъ предположеніе о составѣ звѣзднаго неба, которое представилъ Гершель.

Великій основатель звѣздной астрономіи, положивъ, что неподвижныя звѣзды вообще распредѣлены вездѣ равно, и сосчитавъ въ извѣстномъ пространствѣ млечнаго пути число звѣздъ, нашелъ по соображеніямъ вѣроятностей, что крайнія границы млечнаго пути въ 400 разъ дальше отъ насъ самой ближайшей звѣзды. Слѣдовательно самый свѣтъ долженъ употребить болѣе тысячи лѣтъ, чтобъ придти къ намъ отъ этихъ недосягаемыхъ даже воображеніемъ предѣловъ!

И такъ сколь великъ, необъятенъ млечный путь! но составляетъ ли онъ весь общій міръ? Нѣтъ, эта необъятность есть только малая часть безграничнаго творенія. Въ разныхъ мѣстахъ неба, внѣ предѣловъ млечнаго пути, видимъ многія мѣста, ему подобныя, кажущіяся какъ бы туманнымъ сіяніемъ, почему ихъ называютъ *туманными звѣздами*, или *туманными пятнами*. Примѣчательнѣйшее изъ такихъ пятенъ: группа Волосъ Вереники, состоящая изъ блестящихъ звѣздъ до того стѣсненныхъ, что общій ихъ свѣтъ становится тусклымъ. Въ созвѣздіи Рака есть бѣловато-свѣтлое пятно, которое зрительною трубою раздѣляется также на множество звѣздъ; другое пятно того же рода, но для разложенія котораго потребны сильнѣйшіе телескопы, находится въ рукояти Персеева меча. Не многія изъ туманныхъ пятенъ видимы простыми глазами; но небесное пространство наполнено подобными пятнами, которыя въ телескопы представляются круглыми, или овальными, похожими на комету безъ хвоста. Посредствомъ слабыхъ трубъ въ нихъ нельзя видѣть звѣздъ, но хорошія трубы разлагаютъ ихъ на звѣзды, которыя совершенно ясны при

краяхъ пятна, къ срединѣ же сливаются въ тусклую массу свѣта. Покушенія астрономовъ, желавшихъ сосчитать звѣзды въ такихъ пятнахъ остались тщетными: одно приблизительное предположеніе, основанное на отношеніи видимаго поперечника пятна къ пространствамъ между звѣздами при его краяхъ, показываетъ уже, что если пятно имѣетъ 8 или 10′ въ поперечникѣ, то въ немъ собрано до 20 тысячъ звѣздъ.

Подробнымъ изслѣдованіемъ туманныхъ пятенъ астрономы обязаны В. Гершелю. Онъ раздѣлилъ ихъ на три главные вида: 1) *группы звѣздъ*, въ которыхъ усматриваются собранныя звѣзды; 2) *раздѣляемыя туманныя пятна*, которыя, безъ сомнѣнія, состоятъ также изъ многихъ звѣздъ, разрѣшаемыхъ помощію сильныхъ телескоповъ; 3) собственно *туманныя пятна*, которыя кажется не могутъ разлагаться на звѣзды, ихъ раздѣляютъ еще на три класса, отличающіяся между собою размѣрами и силою свѣта; 4) *звѣздообразныя туманныя пятна*; 5) *туманныя звѣзды* и 6) *планетныя туманныя пятна*. Число всѣхъ вообще пятенъ чрезвычайно велико и хотя нельзя опредѣлить закона, по которому они распредѣлены въ небесномъ пространствѣ, однакожъ, говоря вообще, они преимущественно расположены въ широкомъ поясѣ, который пересѣкаетъ млечный путь подъ прямымъ угломъ. Въ нѣкоторыхъ мѣстахъ этого пояса особенно тамъ, гдѣ онъ пересѣкаетъ созвѣздіе Дѣвы, Волосъ Вереники и Большой Медвѣдицы, туманныя пятна находятся въ большомъ количествѣ, хотя почти всѣ они телескопическія, т. е, могутъ быть видимы только посредствомъ сильныхъ телескоповъ.

Группы звѣздъ бываютъ шарообразны какъ тѣ, которыя мы представили примѣромъ туманныхъ пятенъ, или имѣютъ неправильный видъ. Эти послѣднія, вообще говоря, менѣе богаты звѣздами и особенно менѣе плотны къ центру; при томъ онѣ не такъ рѣзко окраены и часто трудно бываетъ рѣшить, оканчиваются-ли онѣ какимъ нибудь предметомъ,

т. е., составляютъ-ли онѣ что-нибудь отдѣльное общее или должно считать ихъ только частями неба, въ которыхъ находится болѣе звѣздъ, чѣмъ въ мѣстахъ ихъ окружающихъ. Въ нѣкоторыхъ изъ этихъ группъ всѣ звѣзды почти одинаковой величины, въ другихъ же весьма различны; и не рѣдко бываетъ, что между ними находится звѣзда отличающаяся отъ прочихъ яркостію и красноватымъ свѣтомъ, и занимающая особенное между ними положеніе.

Раздѣляемыя туманныя пятна, очевидно тоже, что группы звѣздъ, но удаленныя отъ насъ на такое разстояніе, или состоящія изъ звѣздъ столько слабыхъ, что онѣ не поражаютъ отдѣльнымъ своимъ свѣтомъ, иногда впрочемъ случается, что двѣ или три звѣзды будучи весьма близки производятъ совокупное впечатлѣніе и представляются точкою свѣтлѣе прочихъ. Пятна этого рода вообще круглы или овальны: слабыя ихъ прибавленія и неправильности всегда теряются по причинѣ дальности и различаются только болѣе плотныя части.

Описанныя группы звѣздъ въ посредственные телескопы представляются болѣе или менѣе свѣтлыми облаками, а при помощи сильнѣйшихъ инструментовъ разрѣшаются на отдѣльныя звѣзды, изъ которыхъ онѣ составлены. Вѣроятно тоже самое происходило бы и съ тѣми пятнами, которыя въ самые лучшіе телескопы, все еще представляются туманными, т. е., они раздѣлились бы на звѣзды, если бы наблюдать ихъ лучшими телескопами, нежели до какихъ достигло современное искусство. По этому на нихъ надобно смотрѣть, какъ на группы звѣздъ, которыя или такъ малы и слабы, или такъ далеки отъ насъ, что мы не можемъ ясно различить звѣздъ въ нихъ находящихся.

Впрочемъ, можетъ быть многія изъ этихъ чудныхъ особенностей неба и не состоятъ изъ настоящихъ звѣздъ, а представляютъ особый родъ настоящихъ свѣтлыхъ пятенъ, которыя существуютъ сами по себѣ, а не какъ явленіе. Дѣйствительно, цѣлыя страны неба величиною въ нѣсколько

квадратныхъ градусовъ сплошь покрыты такими туманными пятнами. Эти страны не только свѣтлѣе прочихъ темныхъ мѣстъ, но еще отличаются особеннымъ чешуйчатымъ, или мраморнымъ видомъ. Часто эти пятна находятся въ такой тѣсной связи съ свѣтлыми неподвижными звѣздами, что нельзя не признать существеннаго различія между этими двумя родами небесныхъ тѣлъ. Упомянемъ только о замѣчательныхъ изъ нихъ.

Собственно такъ называемыя туманныя пятна чрезвычайно разнообразны. Одно изъ примѣчательныхъ, находящееся въ созвѣздіи Оріона, состоитъ изъ массъ свѣтлаго вещества, которыя кажутся прицѣпленными ко многимъ звѣздамъ, изъ которыхъ одна отличается своею величиною и окружающею ее туманною атмосферою. Другое туманное пятно въ созвѣздіи Андромеды, видно простыми глазами подлѣ звѣзды ν, и имѣетъ совершенное сходство съ кометами, видъ его овальный и продолговатый. Такихъ пятенъ круглой или овальной формы весьма много, но встрѣчаются даже удивительныя кольцеобразныя пятна. Одно изъ такихъ находится въ срединѣ пространства между β и γ Лиры и можетъ быть видимо въ посредственную трубу. Оно не велико и ясно ограничено; походитъ на кольцо образованное какъ бы изъ твердаго вещества; форма его эллиптическая, отверстіе равно почти половинѣ всего поперечника, и не совершенно темное, но покрыто слабымъ ровнымъ свѣтомъ, какъ бы затянуто прозрачною сѣткою; прочія части кольца освѣщены равномѣрно.

Въ нѣкоторыхъ изъ круглыхъ, или овальныхъ туманныхъ пятенъ, сгущеніе свѣта идетъ слабо и постепенно къ центру, въ другихъ же гораздо сильнѣе и безъ постепенности; иногда же сгущеніе бываетъ столь не равномѣрно, что пятно представляется въ видѣ блѣдной и слегка отуманенной звѣзды: эти пятна называются *звѣздообразными*.

Дѣйствительныя звѣзды, ясныя и блестящія окруженныя

свѣтло-туманными атмосферами образуютъ *туманныя звѣзды*. Таковы суть 55 Андромеда, ε и ι Оріона.

Наконецъ переходимъ къ самымъ страннымъ предметамъ неба, къ *планетнымъ туманнымъ пятнамъ*, которымъ дано это названіе по дѣйствительному ихъ сходству съ планетами. Онѣ суть плоскіе кружки, иногда немного овальные, иногда ясно — ограниченные, иногда же съ туманностію на краяхъ. Свѣтъ ихъ совершенно равномѣренъ и часто блескомъ своимъ подходитъ къ свѣту истинныхъ планетъ. Величина ихъ огромна; такъ напримѣръ одно изъ нихъ, находящееся въ созвѣздіи Водолея, имѣетъ въ поперечникѣ около 20″; другое, принадлежащее Андромедѣ, представляется кругомъ въ 12″. Ежели предположимъ, что эти пятна удалены отъ земли на разстояніе неподвижныхъ звѣздъ, то ихъ дѣйствительные поперечники должны равняться по крайней мѣрѣ разстоянію Урана отъ Солнца, или болѣе 2,500 милліоновъ верстъ. Ежели бы солнце отодвинуть на такое разстояніе, на которомъ бы поперечникъ его уменьшился до 20″, тогда бы свѣтъ его былъ во 100 разъ сильнѣе свѣта полной луны; между тѣмъ какъ тѣла, о которыхъ мы говоримъ едва видны простымъ глазомъ. Въ нихъ замѣчательна однообразная ихъ плотность, нѣтъ ни малѣйшаго признака средоточнаго сгущенія, что заставляетъ насъ предполагать, что свѣтъ ихъ есть только поверхностный, подобный свѣту сферической пустой оболочки. Но наполнена-ли ихъ средина твердыми, или гасообразными частицами или совершенно пуста — эта для насъ тайна до сихъ поръ непроницаемая, но не менѣе того привлекательная.

Всѣ эти чудеса звѣзднаго неба представляютъ обширное поле для изслѣдованій астронома и умозрѣній философа. Одно постоянное соединеніе солнцевъ или неподвижныхъ звѣздъ въ отдѣльныя системы изумляетъ уже всякое воображеніе. Но какое понятіе, или точнѣе, какое предположеніе можемъ сдѣлать о натурѣ туманныхъ пятенъ? — Если бы наше солнце съ землею находилось внѣ млечнаго пути, и

мы были удалены отъ него на цѣлый его поперечникъ, то этотъ поясъ представился бы намъ въ видѣ туманнаго пятна, имѣющаго въ діаметрѣ 60°; ежели бы отодвинули его въ десять разъ дальше, то мы увидѣли бы его подъ угломъ въ 6°; съ увеличеніемъ этого разстоянія, уменьшались бы и свѣтъ и величина млечнаго пути, такъ что наконецъ въ лучшіе телескопы онъ сталъ бы казаться малымъ и слабо освѣщеннымъ туманнымъ пятномъ. И такъ, можно думать, что всѣ туманныя пятна, подобно млечному пути, суть собранія безчисленнаго множества звѣздъ; разстоянія ихъ отъ насъ такъ велики, что противъ этихъ удаленій разстояніе ближайшей къ намъ звѣзды также ничтожно, какъ разстояніе земли отъ солнца относительно удаленія этой звѣзды. По мнѣнію В. Гершеля разстояніе туманныхъ пятенъ, которыя разрѣшаются еще на звѣзды, должно быть въ 500 разъ болѣе разстояній видимыхъ звѣздъ; а нераздѣляемыя пятна отстоятъ отъ насъ по крайней мѣрѣ въ 8,000 далѣе отдѣльныхъ звѣздъ. Отъ этихъ послѣднихъ самый свѣтъ, проходящій 288,000 верстъ въ каждый мигъ, достигаетъ къ намъ только въ 24,000 лѣтъ. И такъ свѣтъ многихъ звѣздъ, созерцаемыхъ нами теперь, вышелъ изъ нихъ за 24,000 лѣтъ предъ симъ и можетъ быть одинъ изъ этихъ млечныхъ путей уже давно погасъ, а мы все еще его видимъ. Самое отважнѣйшее воображеніе цѣпенѣетъ въ этой безбрежности твореній, и робко отступаетъ назадъ, чтобъ съ новыми силами устремиться опять къ дивнымъ чудесамъ непостижимаго неба!

ЛЕКЦІЯ XIV.

Цвѣтъ звѣздъ.—Перемѣнныя и временныя звѣзды.—Предположенія объ образованіи міровыхъ тѣлъ.—Ипотезы Лейбница, Вистона, Бюффона, и Франклина.—Ипотеза Лапласа.—Внутреннее сохраненіе солнечной системы.—Взглядъ на все мірозданіе.—Заключеніе.

Хотя мы всю прошедшую лекцію посвятили разсматриванію звѣзднаго неба, однако далеко еще не исчерпали всѣхъ богатствъ этого безконечнаго, милліонами милліоновъ свѣтилъ усѣяннаго пространства. Мы еще не упомянули о многихъ явленіяхъ, которыя представляютъ намъ прекрасныя звѣзды при первомъ взглядѣ на нихъ.

Простыя одинокія звѣзды, сіяютъ обыкновенно бѣлымъ свѣтомъ, который болѣе или менѣе приближается къ желтому и рѣдко переходитъ въ красный. Между послѣдними, или красными звѣздами, древніе считали: Арктуруса, Альдебарана, Поллукса, Антареса и α Оріона, которыя и въ настоящее время имѣютъ тотъ же цвѣтъ. Но Сиріуса описывали древніе краснымъ, а теперь онъ поражаетъ насъ своимъ ослѣпительнымъ бѣлымъ цвѣтомъ. Двойныя звѣзды представляютъ занимательное и разнообразное явленіе игры

цвѣтовъ. Въ этихъ двузвѣздіяхъ дивное соединеніе цвѣтовъ одинаковыхъ, или разныхъ, какъ напр. краснаго съ зеленовато-голубымъ, голубаго съ желтымъ, бѣлымъ, и зеленымъ; синяго съ желтымъ и проч. плѣняютъ взоръ наблюдателя. Еще В. Гершель замѣчалъ это различіе цвѣтовъ съ особеннымъ вниманіемъ. Струве при наблюденіи двойныхъ звѣздъ, показывалъ цвѣтъ каждой, если только по слабости свѣта спутника было возможно разпознать цвѣтъ его. Наибольшее число двузвѣздій оказалось одинаковаго цвѣта, именно болѣе бѣлыхъ, потомъ желтыхъ или красныхъ и наконецъ синеватыхъ. Въ разноцвѣтныхъ двузвѣздіяхъ спутники почти всегда голубаго цвѣта, а главныя звѣзды встрѣчаются бѣлыя, свѣтло-желтыя, красныя и даже зеленыя. Струве сравнивая свои заключенія съ показаніями В. Гершеля, нашелъ между ними совершенное согласіе, и замѣтилъ, что цвѣта нѣкоторыхъ звѣздъ перемѣняются. Наприм. во время В. Гершеля обѣ звѣзды γ Льва были совершенно бѣлыя, нынѣ же одна сдѣлалась желто-золотистою, другая зеленокрасноватою; также изъ двойной бѣлой звѣзды γ Дельфина, одна превратилась въ желто-золотистую, другая же въ зелено-голубоватую. Противный переходъ цвѣтовъ, какъ мы видѣли представилъ намъ прекрасный Сиріусъ.

Прежде думали, что разноцвѣтность двойныхъ звѣздъ есть *оптическое явленіе*, по которому спутникъ долженъ казаться голубымъ при главной желтой звѣздѣ; но упомянутыя наблюденія показываютъ совершенно противное: спутники удерживаютъ голубой цвѣтъ при бѣлыхъ и зеленыхъ главныхъ звѣздахъ, даже иногда бываютъ спутники пурпуровые. Изъ чего заключаютъ, что цвѣтъ звѣздъ есть ихъ дѣйствительный. Но что означаетъ это различіе цвѣтовъ? Оно наблюдаемо еще такъ недавно, что теперь нельзя и ожидать правдоподобнаго отвѣта. Время и точнѣйшія изслѣдованія, можетъ быть покажутъ, что эти зеленыя и голубыя звѣздочки, суть убывающія солнцы, можетъ быть разныя ихъ оттѣнки обличаютъ различныя степени сгаранія, и такъ далѣе.

Но вѣроятно еще долго, въ разсужденіи вопроса о цвѣтѣ звѣздъ, наблюдатели будутъ ограничиваться однимъ собраніемъ фактовъ. Люди слишкомъ слабы, чтобы приподнять и малѣйшій уголокъ завѣсы, скрывающей отъ насъ устройство столь отдаленныхъ тѣлъ. Если взглядъ на небо съ свѣтилъ, составляющихъ нашу планетную систему, доставляетъ наслажденіе и пріятную пищу фантазіи, то къ какой безднѣ занимательныхъ умозаключеній, мы были бы приведены, когда бы переселились на планету одной изъ этихъ цвѣтныхъ звѣздъ, гдѣ разнообразныя смѣшенія различныхъ цвѣтовъ свѣта и присудствіе нѣсколькихъ солнцевъ, представили бы намъ неизобразимое явленіе.

Замѣчательны также измѣненія степени свѣта звѣздъ. Нѣкоторыя изъ этихъ свѣтилъ, оставаясь неподвижны на однихъ и тѣхъ же мѣстахъ, иногда сіяютъ съ большею яркостію, а иногда такъ слабо, что не бываетъ никакого сравненія съ прежнимъ ихъ блескомъ, иныя же послѣдовательно исчезаютъ и опять послѣдовательно какъ бы оживаютъ, и снова появляются. Такія звѣзды называются *перемѣнными*, онѣ принадлежатъ къ любопытнымъ, но мало изслѣдованымъ предметамъ въ астрономіи. Вѣроятно, что къ перемѣннымъ звѣздамъ принадлежитъ большая часть неподвижныхъ звѣздъ. — о Кита, которую еще Гевелле назвалъ *удивительною*, (*Mira*, *Mirabilis*), чрезвычайными своими свѣто-измѣненіями, прежде всѣхъ обратила на себя вниманіе. Она въ первый разъ замѣчена Фарбиціемъ въ 1596 году, и бываетъ видима въ теченіи 4-хъ мѣсяцевъ, а 7 мѣсяцевъ остается невидимою, по прошествіи которыхъ опять начинаетъ появляться, впрочемъ періодъ этихъ свѣтоизмѣненій непостояненъ. Въ своемъ наибольшемъ блескѣ эта звѣзда достигаетъ 3-й или 4-й величины и весьма рѣдко бываетъ 2-й величины, но, нѣкоторые астрономы видѣли даже ее въ такомъ блескѣ какъ звѣзды 1-й величины.

Послѣ удивительной звѣзды въ Китѣ замѣчательна еще подобная ей перемѣнная звѣзда въ Лебедѣ. Въ наибольшемъ блескѣ эта звѣзда не всегда имѣетъ одну и ту же величину, иногда достигаетъ только до 7-й величины, а иногда до 4-й, но чаще въ полномъ своемъ сіяніи кажется звѣздою 5-й или 6-й величины, т. е. бываетъ видима простымъ глазомъ. Шесть мѣсяцовъ ее еще можно видѣть посредствомъ трубъ, а въ теченіи слѣдующихъ семи мѣсяцевъ она со всѣмъ скрывается отъ нашихъ взоровъ. Періодъ свѣтоизмѣненій и для этой звѣзды также непостояненъ, продолжительность его по нынѣшнѣе время безпрестанно увеличивается. Есть еще другія звѣзды подобнаго рода, которыхъ періоды свѣтоизмѣненій гораздо продолжительнѣе.

Другаго рода перемѣнныя звѣзды суть тѣ, которыя никогда не исчезаютъ. Замѣчательнѣйшая изъ такихъ есть безъ сомнѣнія *Алголь* или β Персея. Измѣненія свѣта ея открылъ Гудрикъ въ 1782 году (*).

Перемѣны Алголя могутъ быть хорошо замѣчаемы даже простыми глазами: въ наибольшемъ блескѣ она достигаетъ почти 2-й величины, въ наименьшемъ блеститъ какъ звѣзда 4-й величины. Періодъ ея свѣтоизмѣненій составляетъ 2 дня, 20 часовъ, 49 минутъ; въ слабѣйшемъ блескѣ она остается только около четверти часа, потомъ блескъ ея быстро возрастаетъ. Аргеландеръ, недавно тщательно наблюдавшій Алголя, подозрѣваетъ, что періодъ свѣтоизмѣненій этой звѣзды подверженъ перемѣнамъ. Къ подобнымъ звѣздамъ принадлежатъ: Антиной (η Орла), β Лиры, α Геркулеса, замѣчательная звѣзда южнаго неба η Корабля, которая изъ 2-й величины переходитъ въ 1-ю, и другія звѣзды, которыхъ періоды свѣтоизмѣненій болѣе періода предъидущей. Есть еще звѣзды, которыя были нѣкогда перемѣн-

(*) Почти въ тоже время, тотъ самый Паличъ, который, какъ мы говорили, въ 1759 году, первый увидѣлъ представительницу кометъ, наблюдая нѣсколько тысячъ звѣздъ, отличилъ межну ними Алголь, по ея перемѣнамъ и опредѣлилъ періодъ ея свѣтоизмѣненій. Этотъ простой созерцатель неба живо напоминаетъ намъ времена Халдейскихъ пастуховъ.

ными, но теперь имѣютъ постоянный свѣтъ; такая звѣзда находится на груди Лебедя, въ созвѣздіи Дѣвы и прочія. Напротивъ находимъ еще такія, которыхъ свѣтъ до сихъ поръ безпрестанно возрастаетъ, или безпрестанно уменьшается; весьма вѣроятно, что α Дракона, δ Малой медвѣдицы, β Орла, сіяли нѣкогда ярче нежели теперь; а напротивъ σ Стрѣльца, ε Пегаса были прежде слабѣе, а теперь имѣютъ свѣтъ болѣе сильный.

Двойныя звѣзды представляютъ такія же измѣненія свѣта, сравненіе яркости звѣздъ той же системы между собою облегчаетъ это изслѣдованіе. Вообще, перемѣнныхъ звѣздъ теперь замѣчено немного, и весьма естественно, потому что эта отрасль астрономіи еще мало обработана.

Можетъ быть, къ перемѣннымъ же звѣздамъ должно отнести такъ называемыя *временныя звѣзды*, или тѣ поразительныя звѣзды, которыя были видны на небѣ только однажды въ продолженіе болѣе или менѣе короткаго времени; явившись онѣ оставались неподвижными, сохраняя свое мѣсто на сводѣ небесномъ и исчезнувши, уже послѣ во все не показывались. Такова была звѣзда, вдругъ явившаяся въ 125 г. до Р. Х., она, говорятъ, привлекла вниманіе Гиппарха и побудила его составить каталогъ звѣздъ, древнѣйшій въ свѣтѣ. Въ 389 г. послѣ Р. Х. близь α Орла явилась звѣзда, которая около трехъ недѣль была такъ ярка какъ Венера и потомъ совершенно изчезла. Въ странахъ неба между Цефеемъ и Кассіопіею, въ 945, 1264 и 1572 годахъ, являлись яркія звѣзды; хотя о мѣстѣ появленія двухъ первыхъ мы имѣемъ неопредѣленныя свѣдѣнія, говоритъ Гершель, однако, основываясь на близкой равномѣрности промежутковъ ихъ появленія, можемъ предполагать, что онѣ суть одна и та же звѣзда, имѣющая періодъ около 300 лѣтъ; по этому предположенію можетъ быть нѣкоторые изъ насъ будутъ восхищаться новымъ появленіемъ этого прекраснаго свѣтила. Появленіе звѣзды въ 1572 году было такъ неожиданно, что Тихо-Браге, возвращаясь однажды вечеромъ съ своей

обсерваторіи, удивился, увидѣвъ много народу смотрѣвшаго на звѣзду, которая за полчаса предъ тѣмъ не была видима, Она была ярка какъ Сиріусъ, и продолжала увеличивать свой свѣтъ такъ, что наконецъ сдѣлалась свѣтлѣе Юпитера и была видна въ полдень. Чрезъ мѣсяцъ она начала уменьшаться и по прошествіи года и четырехъ мѣсяцовъ совершенно изчезла. Кеплеръ, въ 1604 году, замѣтилъ на правой ногѣ Змѣеносца подобную же блестящую звѣзду, которая ровно черезъ годъ изчезла. Въ 1670 году, была открыта въ головѣ Лебедя новая звѣзда, которая совершенно скрывшись, снова появилась и, бывъ видима въ продолженіи двухъ лѣтъ, наконецъ совершенно изчезла и съ того времени никогда не являлась. Въ наше время, послѣ чтенія издаваемыхъ лекцій, суждено было повториться явленію звѣзды. Въ ночь 28 апрѣля (н. с.) 1848 года, англійскій астрономъ Хайндъ увидѣлъ въ созвѣздіи Змѣеносца звѣзду 5-й величины, тамъ гдѣ 5 апрѣля онъ видѣлъ звѣзды только 9-й и 10-й величины. Со времени открытія звѣзда эта начала уменьшаться въ видимой своей величинѣ, и къ тому времени года, когда она еще могла быть наблюдаема сдѣлалась едва примѣтною. Замѣтимъ здѣсь кстати, что эта звѣзда находилась недалеко отъ того мѣста, гдѣ блистала замѣченная Кеплеромъ звѣзда въ 1604 году.

Если могутъ быть періоды свѣтоизмѣненій звѣздъ въ 11-ть, 13-ть мѣсяцовъ и болѣе, то почему не могутъ существовать звѣзды, которыхъ періоды свѣтоизмѣненій обнимаютъ многіе годы, даже многія тысячелѣтія. На этомъ основаніи вновь появившіяся звѣзды можно причислить къ перемѣннымъ, которыхъ періоды свѣтоизмѣненій намъ неизвѣстны.

Но отчего происходятъ эти удивительныя свѣтоизмѣненія въ перемѣнныхъ звѣздахъ! На этотъ вопросъ можно теперь представить только однѣ догадки. Предположеніе будто-бы эти небесныя тѣла, подходя къ намъ ближе, являются блестящими, а удаляясь отъ насъ уменьшаются въ блескѣ

и даже теряются, весьма невѣроятно, потому что разстояніе, которое бы онѣ должны проходить, чтобъ представить замѣчаемыя измѣненія, превосходитъ всякое воображеніе. Другое предположеніе, будто-бы временная потеря блеска зависитъ отъ того, что нѣкоторыя большія темныя тѣла вращаются около звѣздъ, подобно тому какъ планеты около солнца, и, становясь иногда между наблюдателемъ и звѣздою, заслоняютъ эту послѣднію, кажется также не болѣе правдоподобно, какъ и предъидущее.

Звѣзды, какъ мы сказали, свѣтила подобныя нашему солнцу. А потому весьма вѣроятно, что онѣ также какъ и солнце, вращаются съ различными скоростями на своихъ осяхъ, и имѣютъ различной величины темныя пятна; у нѣкоторыхъ изъ звѣздъ эти пятна, можетъ быть стольже малы какъ у нашего солнца, напротивъ у другихъ могутъ быть пятна несравненно большія, такъ что у этихъ свѣтилъ темныя части занимаютъ болѣе или менѣе значительную часть всей поверхности, и сверхъ того у разныхъ звѣздъ распредѣлены различнымъ образомъ. Когда эти звѣзды обращаются къ намъ свѣтлыми своими сторонами, тогда показываются въ наибольшемъ блескѣ; если же онѣ бываютъ обращены къ намъ сторонами, на которыхъ находятся большія темныя пятна, то показываются намъ или очень слабыми, или даже по малости свѣта дѣлаются совершенно незамѣтными въ нашихъ обыкновенныхъ трубахъ; почему и можетъ случиться, что та же звѣзда иногда сіяетъ ярко, а иногда слабо, или даже со всѣмъ изчезаетъ; это мнѣніе теперь считаютъ за самое правдоподобное.

Но одинъ изъ нашихъ астрономовъ, Симоновъ, наблюдавшій въ завѣтныхъ странахъ южнаго полюса, бывъ пораженъ необыкновенно-прекраснымъ явленіямъ, которое у насъ извѣстно подъ названіемъ сѣвернаго сіянія, предлагаетъ новое объясненіе для перемѣнныхъ и временныхъ звѣздъ. Въ нашихъ широтахъ, говоритъ онъ, сѣверное сіяніе бываетъ очень слабо и представляется въ едва примѣтномъ сіяніи блѣдно-пепельнаго цвѣта на сѣверной сторонѣ неба, но близь южнаго полюса, въ мѣстахъ знакомыхъ только Куку, Беллингсгаузену и немногимъ другимъ, это явленіе бываетъ великолѣпно. Вотъ описаніе одного изъ нихъ: оно открылось сперва въ разныхъ частяхъ горизонта нѣсколькими столбами, имѣющими направленіе къ зениту, которое однакожъ иногда мѣнялось, какъ будто отъ дуновенія вѣтра. Потомъ явилась дуга. Въ полночь этотъ свѣтъ распространился по всему небесному своду и тогда представилось неописанное зрѣлище. Длинныя тонкія струи свѣта всѣхъ радужныхъ цвѣтовъ перебѣгали изъ мѣста въ мѣсто, переливаясь изъ цвѣта въ цвѣтъ, мгновенно покрывали весь небосклонъ и въ мигъ изчезали; но вскорѣ опять появлялись, и разливались по небесному своду въ новомъ видѣ, въ новомъ блескѣ и съ новымъ великолѣпіемъ. Каждая игра явленія начиналась и оканчивалась бѣлыми столбами или дугами цвѣта млечнаго пути, или хвоста самой блестящей кометы. Сіяніе то усиливалось, то ослабѣвало и продолжалось не болѣе 10 минутъ; но почти чрезъ такое же время опять возобновлялось. Въ разноцвѣтныхъ его огняхъ всего примѣтнѣе были свѣтло-розовый, блѣдно-зеленый и свѣтло-фіолетовый цвѣтъ. Ни какіе потѣшные огни не могутъ сравниться съ такимъ блистательнымъ зрѣлищемъ: разлитый и зажженный спиртъ на всемъ пространствѣ неба представилъ бы намъ только слабое подобіе того прекраснаго явленія, при свѣтѣ котораго въ тогдашнія темныя ночи можно было читать.

Новѣйшіе астрономы имѣютъ причину подозрѣвать, что если бы планеты не отражали солнечнаго свѣта, то сами блистали бы собственнымъ своимъ свѣтомъ, хотя въ малой степени. А описанное явленіе, позволяетъ заключить, что если бы наша земля не отражала солнечнаго свѣта, то и тогда бы освѣщенная сѣвернымъ и южнымъ сіяніемъ, она безъ сомнѣнія была примѣтна съ поверхности луны. Но ежели бы эти полярныя сіянія сдѣлались въ нѣсколько ты-

сячъ разъ сильнѣе и распространились по всей земной поверхности, то земля могла бы показаться блистательнѣе солнца.

Извѣстно, что сѣверное сіяніе измѣняетъ направленіе магнитной стрѣлки и замѣчено, что такое же дѣйствіе оказываютъ на нее солнечные лучи. Со всякимъ разсвѣтомъ свободно повѣшенная магнитная стрѣлка принимаетъ какую то дѣятельность и колеблется въ продолженіи цѣлаго дня. Ночью стрѣлка также подвержена колебаніямъ, но несравненно въ меньшей степени, это измѣненіе можно объяснить тѣмъ, что ночью на пути направленія солнечныхъ лучей къ магнитной стрѣлки находится земля, которая такъ сказать заграждаетъ дѣйствіе солнечнаго магнетизма. Ежели свѣтъ солнечный такъ примѣтно дѣйствуетъ на магнитную стрѣлку, то дѣйствіе его должно измѣняться въ трехъ періодахъ. Первый періодъ долженъ зависѣть отъ обращенія земли около оси, второй отъ времени обращенія земли около солнца и третій отъ обращенія солнца около своей оси. На послѣдній періодъ еще не было обращаемо вниманія, но существованіе двухъ первыхъ, находимое изъ наблюденій, показываетъ вліяніе на магнитную стрѣлку солнечныхъ лучей и служитъ какъ бы подтвержденіемъ сходства ихъ съ сѣвернымъ сіяніемъ.

Мы вездѣ видимъ, что однородныя явленія проистекаютъ изъ однихъ началъ, а потому не должно ли приписать подобнымъ сіяніямъ причину собственнаго свѣта солнца и неподвижныхъ звѣздъ? Въ этомъ предположеніи всѣ небесныя тѣла одинаковы и различіе ихъ въ отношеніи къ собственному свѣту состоитъ только въ томъ, что одни освѣщаются сіяніемъ въ высшей степени, а другія слабо: первыя изъ нихъ суть тѣла господствующія или солнцы, а другія— обращающіяся около нихъ планеты. Сіяніе спутниковъ какъ тѣлъ третьяго класса, должно считать ничтожнымъ.

Предположивъ же, что свѣтъ звѣздъ происходитъ отъ сіянія, подобнаго нашему сѣверному, легко объяснить свѣтоизмѣненія перемѣнныхъ и временныхъ звѣздъ. Дѣйствительно, отъ перемѣннаго сіянія такихъ звѣздъ онѣ должны казаться различно яркими; когда сіяніе усилится до высокой степени, звѣзда намъ покажется въ наибольшемъ блескѣ, съ ослабленіемъ этого сіянія и свѣтъ звѣзды будетъ уменьшаться; если наконецъ сіяніе сдѣлается столь слабымъ, что мы его не замѣтимъ, то намъ покажется, что звѣзда какъ будто изчезла.

Такимъ образомъ объясняютъ главное явленіе перемѣнныхъ звѣздъ; но дать полный отчетъ во всѣхъ явленіяхъ, которыя представляютъ эти свѣтила весьма трудно. Наблюденіе и познаніе ихъ чрезвычайно любопытны. «Неужели, говоритъ В. Гершель, неважно для насъ увѣриться, что сила солнечнаго свѣта дѣйствительно перемѣняется? Не только постоянство климатовъ, но даже существованіе всего органическаго царства тѣсно соединено съ этимъ вопросомъ. Ежели допустимъ сходство между звѣздами и солнцемъ, то безъ сомнѣнія перемѣны первыхъ могутъ предвѣщать судьбу послѣдняго.»

Изложивъ замѣчательныя явленія звѣзднаго неба, посмотримъ какъ умъ человѣческій силился объяснить себѣ происхожденіе различнаго рода міровыхъ тѣлъ. Начнемъ съ болѣе извѣстной намъ планетной системы. Современникъ Ньютона, знаменитый математикъ Лейбницъ, думалъ, что всѣ планеты и кометы, не исключая и земли, были нѣкогда солнцами, подобными звѣздамъ, но что онѣ устарѣвши лишились своей прежней силы, а вмѣстѣ и своего самостоятельнаго свѣта. Но откуда взялись эти солнцы? и почему еще нынѣ свѣтящее солнце не устарѣло и не ослабѣло, Лейбницъ оставляетъ совершенно безъ объясненія. Впрочемъ и вся теорія Лейбница, относительно этого предмета, состоитъ только изъ нѣсколькихъ набросанныхъ идей, которыя обыкновенно услаждали великаго геометра въ часы досуга, когда онъ оставлялъ поприще точной математики, чтобъ отдохнуть въ области фантазіи.

Напротивъ того для геометра Вистона, эти созерцанія были единственною цѣлію жизни. Вистонъ съ рѣдкою любовью и неутомимостію занимался этимъ фантастическимъ предметомъ. Онъ пристрастился къ кометамъ и посредствомъ ихъ вывелъ всѣ свои мечтательныя предположенія. Земля по мнѣнію Вистона, была въ началѣ сама кометою, но безъ обращенія около оси, а посему и безъ обитателей, — она была мертвою глыбою, которая носилась около солнца. Послѣ многихъ лѣтъ, она столкнулась будто бы съ другою кометою и начала вращаться около оси. Новая комета, опять толкнула будто бы землю и произвела всемірный потопъ. Съ тѣхъ поръ наступилъ тотъ порядокъ вещей, который и теперь продолжается, и Вистонъ думаетъ, что нужно ожидать четвертой и послѣдней кометы, которая будетъ почти вся огненнаго свойства.

Въ XII-й лекціи, о кометахъ, мы видѣли всю неосновательность мнѣнія будто ничтожныя по массѣ кометы, могутъ произвести такія превращенія; почему очевидна вся несправедливость ипотезы Вистона, и надобно удивляться, что эта чисто фантастическая теорія, ни на чемъ не основанная, была принята съ энтузіазмомъ нѣкоторыми учеными. Мы ее предложили какъ образецъ тѣхъ нелѣпыхъ теорій о происхожденіи земли, которыхъ было такъ много.

Бюффонъ отважился физически объяснить происхожденіе нашей солнечной системы. Этотъ остроумный испытатель природы полагалъ, что съ начала было только солнце и безчисленное множество кометъ, которыя носились около него по всѣмъ возможнымъ направленіямъ. Одна изъ этихъ кометъ, говоритъ Бюффонъ, ударилась объ солнце; отторгла потокъ или часть массы, изъ которой образовались въ большихъ или меньшихъ разстояніяхъ большіе и малые шары. Эти шары простывъ и сдѣлавшись холодными и темными, составили наши планеты и ихъ спутниковъ. Всѣ извѣстныя намъ кометы отличаются ничтожностію своей массы, почему слишкомъ невѣроятно, что бы какая нибудь

изъ кометъ была въ состояніи отторгнуть отъ солнца такую часть, изъ которой бы могли образоваться огромныя тѣла какъ Юпитеръ, Сатурнъ и прочія планеты. Также этимъ предположеніемъ весьма трудно объяснить причину обращенія спутниковъ по тому же направленію около главныхъ своихъ планетъ. Но самое большее возраженіе, противу этой ипотезы, находятъ въ движеніи планетъ почти по кругообразнымъ путямъ. Если планета получали свое начало въ солнцѣ, то по законамъ Кеплера она должна при каждомъ обращеніи, если не прикоснуться къ солнцу, то по крайней мѣрѣ, подойти къ нему весьма близко, отчего планетные пути должны бы были растянуться даже болѣе нежели пути многихъ кометъ. Происхожденіе самыхъ кометъ, которыя такъ важны въ этой ипотезѣ, Бюффонъ во все не объясняетъ.

Франклинъ полагалъ, что первоначально по всему пространству были распространены, на подобіе паровъ, разнообразныя матеріи, тяжелыя частицы которыхъ, отъ дѣйствія силы сцѣпленія между отдѣльными частями, соединялись, приближались къ центру, дѣлались плотнѣе, по мѣрѣ ихъ скопленія, и образовали воздушный шаръ. На землѣ нашей, мы ясно видимъ какъ изъ различныхъ газовъ составляются твердыя тѣла, и по мнѣнію Франклина этотъ воздушный шаръ чрезъ увеличиваніе давленія могъ образовать различныя твердыя и жидкія тѣла, которыя составили планеты.

По мы спѣшимъ перейти къ ипотезѣ Лапласа. Въ нашей планетной системѣ замѣчаютъ такія общія черты, которыя показываютъ какъ родственно сходство между всѣми тѣлами ее составляющими. Въ этой системѣ всѣ извѣстныя намъ планеты и спутники обращаются около своихъ центральныхъ тѣлъ отъ запада къ востоку. Тѣ, которыхъ собственное обращеніе на оси мы знаемъ изъ наблюденій, именно шесть планетъ, самое солнце, наша луна, четыре спутника Юпитера, одинъ спутникъ и кольцо Сатурна, также всѣ безъ исключенія обращаются отъ запада къ востоку. Такимъ

образомъ въ нашей системѣ получаемъ 43 извѣстныя намъ движенія, которыя всѣ направлены въ туже сторону. Столь большое согласіе, очевидно не могло быть слѣдствіемъ простаго случая. Прилагая къ этому обстоятельству правило исчисленія вѣроятностей нашли, что можно держать нѣсколько милліоновъ противъ одного, что это общее явленіе — не дѣйствіе нечаянности, но произошло отъ какой нибудь физической причины. Такая вѣроятность весьма близко подходитъ къ совершенному убѣжденію, и получаетъ еще большую силу отъ другаго не менѣе удивительнаго общаго качества нашей солнечной системы: пути всѣхъ планетъ и спутниковъ весьма мало отличаются отъ круговъ, тогда какъ пути извѣстныхъ намъ кометъ продолговаты и до чрезвычайности разнообразны. Сверхъ этого, въ подтвержденіе сказаннаго нами, можемъ привести еще третье какъ бы общее свойство: плоскости путей всѣхъ планетъ весьма мало наклонны къ плоскости солнечнаго экватора, такъ же и плоскости путей спутниковъ мало наклонны къ экватору ихъ главныхъ планетъ; между тѣмъ какъ наклоненіе плоскостей путей кометъ къ экватору солнца имѣетъ всѣвозможныя величины.

Основываясь на этихъ трехъ общихъ качествахъ нашего солнечнаго міра, Лапласъ полагаетъ, что должна существовать одна общая сила, которая дѣйствовала при образованіи цѣлой системы. Эта сила, должна обнимать всѣ планеты, и какъ онѣ раздѣлены между собою большими промежутками, то очевидно, что дѣйствіе ее можетъ только заключаться въ жидкости распространенной въ пространствѣ. Эта жидкость должна была окружать солнце на подобіе атмосферы, которая можетъ быть была только продолженіемъ массы солнца; но отъ дѣйствія чрезмѣрнаго жара распространились на разстояніе большее разстоянія дальнѣйшей отъ солнца планеты Нептуна, и потомъ отъ дѣйствія холода сжалась до настоящихъ предѣловъ. Изъ этой атмосферы солнца Лапласъ производитъ образованіе планетъ.

Когда солнце, или по крайней мѣрѣ большая часть его, отъ чрезвычайнаго разгоряченія была въ жидкомъ состояніи и простиралась за предѣлы всѣхъ нынѣшнихъ планетныхъ путей, свѣтлое ядро, зародышъ настоящаго солнца, получило обращеніе около самаго себя и это движеніе сообщилось и всей его атмосферѣ. Первоначально атмосфера солнца, по предположенію Лапласа, простиралась до самой отдаленной планеты Нептуна, или занимала пространство отъ солнца около 4,350 мил. верстъ, она обращалась вмѣстѣ съ солнцемъ по тому же направленію какъ и теперь, но только одинъ разъ въ 166 лѣтъ. По прошествіи нѣкотораго времени, когда дѣйствіе огня стало слабѣе, солнечный шаръ началъ простывать. Отъ этого простыванія жидкія части солнца и нижніе слои его атмосферы должны были сгуститься, почему кругообращеніе солнца сдѣлалось скорѣе, вся атмосфера сжалась и предѣлъ ея приблизился къ солнцу, но подъ экваторомъ остался тотъ крайній поясъ, который, на разстояніи 4,350 милліоновъ верстъ отъ солнца, могъ продолжать свое кругообращеніе, слѣдовательно означилъ нынѣшній путь самой отдаленнѣйшей отъ солнца планеты Нептуна. Когда примемъ, что атмосфера сгустилась на треть т. е. заняла пространство на 2,800 милліоновъ верстъ отъ солнца, а скорость ея обращенія увеличилась такъ, что она начала вмѣстѣ съ солнцемъ обращаться въ 84 года одинъ разъ, тогда положивъ, что солнце снова получило охлажденіе, получимъ, подобно первому, другой экваторіальный поясъ, который отдѣльно на разстояніи 2,800 милліоновъ верстъ совершалъ свое обращеніе около солнца въ 84 года и образовалъ путь Урана. Такимъ образомъ при всякомъ значительномъ остываніи солнечной атмосферы происходили новые экваторіальные пояса; и каждый изъ нихъ, находясь отъ солнца въ такомъ разстояніи какъ планеты, совершалъ обращеніе свое вокругъ этого свѣтила со скоростію соотвѣтствующею обращенію солнца на своей оси въ моментъ происхожденія пояса, т. е., когда онъ отдѣлился отъ сжавшейся атмосферы.

Въ отдѣлившихся такимъ образомъ слояхъ части, состоящія изъ болѣе плотныхъ массъ, мало по малу притягивали къ себѣ сосѣднія части слоевъ и образовали нынѣшнія планеты. Такимъ образомъ дальнѣйшія планеты произошли сначала, а прочія постепенно по мѣрѣ приближенія къ солнцу, самое названіе планетъ весьма вѣрно изображаетъ ихъ постепенную древность: вопервыхъ вышелъ Уранъ сынъ Эфира и отецъ Сатурна, за нимъ самъ Сатурнъ, потомъ сынъ его Юпитеръ, четыре маленькія планеты, а наконецъ Марсъ, Земля, Венера и Меркурій. Послѣдній изъ поясовъ былъ поясъ, изъ котораго образовался Меркурій, послѣ его образованія атмосфера солнца заняла нынѣшніе свои предѣлы, солнце перестало остывать и не происходило болѣе ни какихъ отдѣленій.

При такомъ происхожденіи тѣлъ нашей солнечной системы очевидно, что направленіе ихъ движенія около солнца должно согласоваться съ движеніемъ самаго солнца около оси, и такимъ образомъ очень хорошо объясняется годовое движеніе всѣхъ планетъ отъ запада къ востоку.

Части атмосферы, изъ которой образовались такимъ образомъ планеты, дальнѣйшія отъ центра солнца, имѣли при обращеніи цѣлой его массы большую скорость, чѣмъ части ближайшія къ ядру, отчего и могло произойти обращенія планетъ на своихъ осяхъ въ туже сторону отъ запада къ востоку. Далѣе, если бы образованіе планетъ было независимое, то эти свѣтила лежали бы совершенно въ плоскости экватора солнца, и пути ихъ были бы совершенно круглые; но какъ вѣроятно, что эта правильность была хотя мало нарушена, то и находимъ, что пути планетъ нѣсколько удалены отъ кругообразной формы, и плоскости ихъ мало наклонны къ плоскости экватора.

Планеты, вначалѣ своего происхожденія, когда внутренняя ихъ температура была еще слишкомъ высока, должны были занять большое пространство, и чрезъ постепенное охлажденіе образовать плотное ядро съ собственною тонкою

оболочкою. Отъ охлажденія же внѣшнихъ слоевъ планетной оболочки произошли спутники, подобно какъ самыя планеты образовались изъ солнечной атмосферы.

Если бы самая внѣшняя кора атмосферы, скоплялась около экватора въ видѣ уже болѣе охладѣвшей, но все еще слишкомъ разогрѣтой жидкости, и это скопленіе происходило бы правильно, не раздѣляясь на отдѣльныя части, то могло бы образоваться около ядра жидкое кольцо, которое бы уже чрезъ дальнѣйшее охлажденіе сдѣлалось твердымъ. Но какъ такая правильность вѣроятно не можетъ быть безъ уклоненій, то мы, во всей нашей солнечной системѣ, имѣемъ только два примѣра такихъ колецъ у Сатурна и Нептуна. У всѣхъ прочихъ планетъ кольцо должно было въ первыя времена своего образованія растрѣснуться на нѣсколько отдѣльныхъ массъ, которыя и явились въ видѣ спутниковъ.

Первоначальное жидкое состояніе тѣлъ солнечной системы, составляетъ основаніе излагаемой нами ипотезы; сжатіе планетъ у полюсовъ приводятъ какъ доказательство этого основанія. Совершенное согласіе временъ обращеній спутниковъ около своей оси и около главной планеты также считаютъ свидѣтельствомъ первоначальнаго жидкаго состоянія спутниковъ. Дѣйствительно, это явленіе приписываютъ дѣйствію притяженія главной планеты спутника, образовавшему удлиненіе радіуса въ той сторонѣ спутника, которою онъ обращенъ къ планетѣ, но это могло произойти только тогда, когда спутникъ былъ въ жидкомъ состояніи.

Въ подтвержденіе этой ипотезы приводятъ опредѣленныя уже плотности планетъ. Естественно, что атмосфера близь солнца должна быть плотнѣе, чѣмъ въ самыхъ внѣшнихъ ея предѣлахъ, почему ближайшія планеты къ солнцу должны быть плотнѣе чѣмъ дальнѣйшія, это почти согласно съ тѣмъ, что нашли астрономы изъ наблюденій. При такомъ образованіи тѣлъ нашего солнечнаго царства, легко изъяснить почему дальнѣйшія отъ солнца планеты имѣютъ болѣе спутниковъ и обращаются на своихъ осяхъ быстрѣе нежели

ближайшія; дѣйствительно, внѣшніе поясы дальнѣйшихъ планетъ составлялись изъ огромнѣйшихъ массъ, которыя по отдѣленіи, имѣя большую теплоту, были способны гораздо болѣе сгуститься и такимъ образомъ могли отторгнуть отъ себя большее число спутниковъ, при образованіи которыхъ ускорялось обращеніе самой планеты на своей оси, и наконецъ могло сдѣлаться такимъ быстрымъ какъ найдено для Юпитера и Сатурна.

Относительно кометъ въ этой ипотезѣ полагаютъ, что пространство было наполнено безчисленнымъ множествомъ кометъ, которыхъ пути имѣли всѣ возможныя положенія и виды. Полагаютъ, что этихъ кометъ было три рода: однѣ находились совершенно внѣ предѣловъ нашей солнечной системы, другія внутри этихъ предѣловъ, а третьи занимали свои мѣста за границами и внутри тогдашней солнечной атмосферы. На первыя изъ этихъ кометъ атмосфера солнца не могла имѣть никакого дѣйствія, а потому ихъ пути, имѣли различные виды, даже кругообразные, можетъ быть и теперь много существуетъ такихъ кометъ, но мы ихъ не видимъ, по всегдашнему отдаленію отъ насъ. Втораго рода кометы, которыхъ пути были почти кругообразные, могли слиться съ частями самаго солнца, и изчезли на вѣки. Кометы третьяго рода, имѣвшія, какъ полагаютъ, продолговатые пути, для того чтобъ подходить къ солнцу и удаляться отъ него на большія разстоянія, раздѣляютъ на двѣ части, именно на тѣ, которыя во время образованія планетъ были близко къ солнцу, и на такія, которыя находились тогда далеко отъ этого свѣтила, первыя изъ нихъ, входя въ атмосферу солнца, соединялись съ нею, или встрѣчая образовывающуюся планету производили измѣненіе въ правильномъ ея образованіи, такимъ образомъ объясняютъ несовершенно кругообразную форму путей планетъ, и различную наклонность плоскостей этихъ путей къ солнечному экватору. Наконецъ послѣднія кометы продолжали свое существованіе и обращеніе; вѣроятно этотъ

родъ кометъ былъ многочисленнѣйшій, потому что всякая комета весьма короткое время бываетъ близь солнца, двигаясь тутъ весьма быстро, тогда какъ большую часть своего обращенія она находится вдали отъ солнца. Полагаютъ, что эти кометы тѣ самыя, которыя теперь показываются намъ отъ времени до времени, и очевидно, что пути ихъ, имѣя всѣ возможныя положенія, должны быть непремѣнно продолговаты, что и дѣйствительно замѣчаютъ. По открытіи Нептуна, эту ипотезу слѣдуетъ въ частности измѣнить, но общая идея остается та же. По этой ипотезѣ планеты второй области или маленькія планеты обязаны своимъ существованіемъ одному общему кольцу, что естественнѣе допустить, нежели предположеніе Ольберса.

Такимъ образомъ знаменитые ученые, пытались объяснить происхожденіе планетной системы и тѣ особенности, которыя замѣтили въ расположеніи и движеніи тѣлъ, составляющихъ солнечный міръ. Нѣкоторые обращали свой взоръ и въ дальнюю будущность.

Въ IX лекціи мы видѣли какъ въ прошедшемъ столѣтіи преждевременный выводъ, изъ мало изслѣдованныхъ явленій, привелъ въ трепетъ весь ученый міръ; но знаменитый Лапласъ своими глубокими изслѣдованіями уничтожилъ эти мнимыя опасенія. Движеніе планетъ около солнца по одному и тому же направленію, въ путяхъ почти кругообразныхъ, которыхъ плоскости мало наклонны между собою, и невозможность измѣрить время обращенія планетъ одинаковою единицею, составляютъ главныя характеристическія черты планетной системы. Доказано вычисленіемъ, что особенности эти, означающія какъ бы родственное сходство тѣлъ солнечнаго міра между собою, ручаются за неизмѣняемость нашей системы; это тѣ крѣпкія связи, на которыхъ Всемогущій утвердилъ продолжительность и прочность бытія солнечнаго міра. Очевидно, что строеніе его не случайное, но премудро избрано, какъ соотвѣтствующее важной цѣли сохраненія цѣлаго.

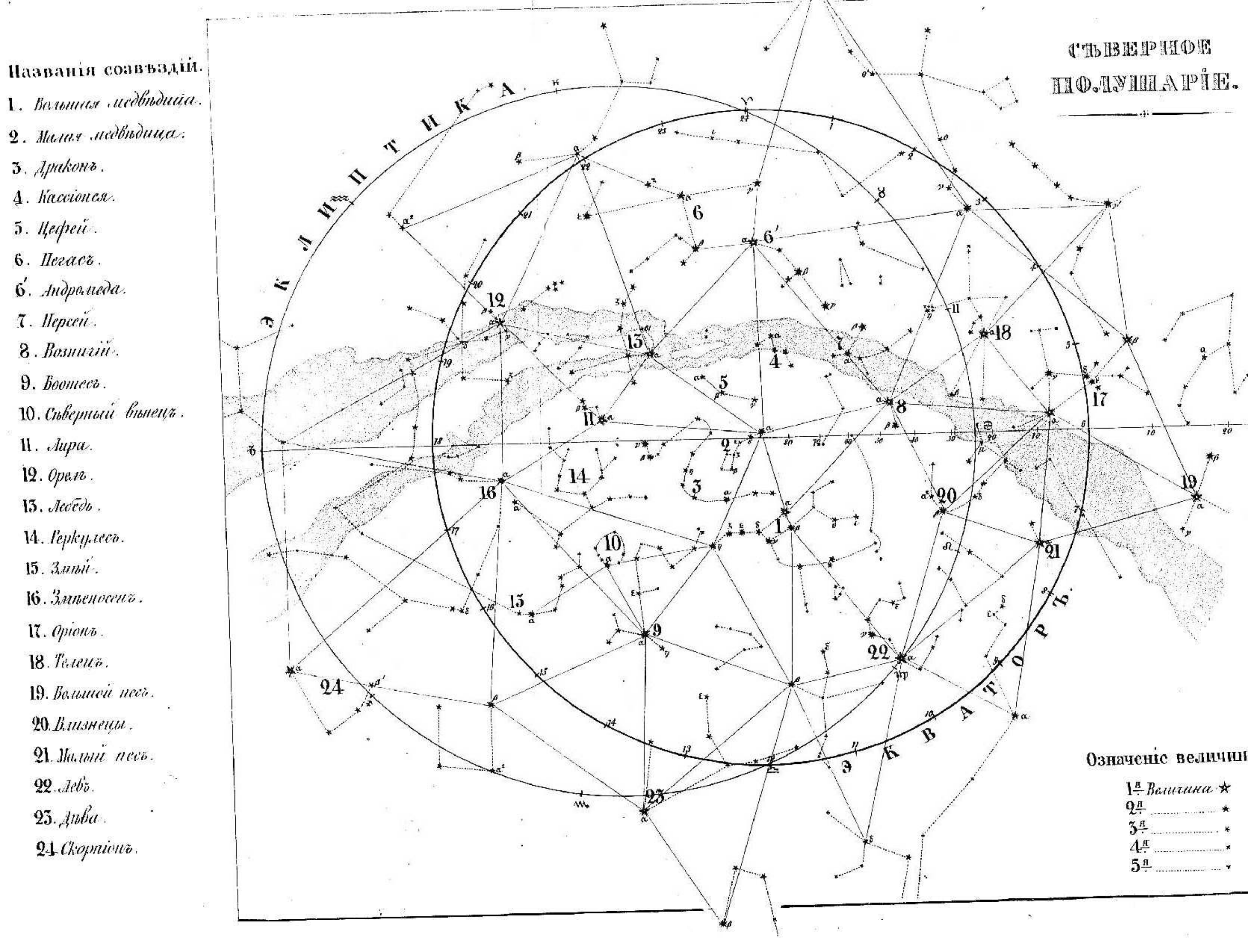
Какъ бы продолжительно не было это существованіе, однако же ничто еще не доказываетъ, что бы оно было вѣчно: хотя внутреннія возмущенія системы не могутъ произвести разрушенія, но можетъ быть многое зависитъ отъ внѣшнихъ причинъ намъ неизвѣстныхъ. Тотъ Который и колоссальные міры и микроскопическія инфузоріи подчинилъ Своимъ непреложнымъ законамъ вѣдать судьбы созданія. Эти вопросы не подлежатъ человѣческому сужденію.

Изложивъ предположенія объ образованіи тѣлъ, составляющихъ солнечную систему, повторимъ, что звѣзды свѣтила подобныя солнцу, а потому можетъ быть и онѣ образовались также какъ солнце, но не дерзая болѣе углубляться въ строенія этихъ отдаленныхъ міровъ, разсмотримъ дивную цѣпь, связывающую между собою безконечное мірозданіе. Малѣйшія изъ тѣлъ, наполняющихъ пространство вселенной, спутники планетъ — подчинены вліянію своихъ властителей, около которыхъ облетаютъ они въ незначительномъ разстояніи. Такихъ тѣлъ намъ извѣстно 21, не считая колецъ Сатурна и Нептуна, которые принадлежатъ къ нимъ же. Слѣдующій классъ свѣтилъ составляютъ планеты; ихъ извѣстно 18-ть, всѣ онѣ въ свою очередь со всѣми своими спутниками, покоряются тяготѣнію солнца, и, находясь отъ этого свѣтила въ довольно значительныхъ разстояніяхъ, обращаются около него въ различное время. Блуждающія свѣтила—кометы, которыя изъ всѣхъ небесныхъ тѣлъ можетъ быть однѣ только переходятъ изъ одной системы въ другую, являются къ намъ со всѣхъ сторонъ небеснаго пространства; движеніями ихъ въ нашей системѣ, управляетъ та же мощная сила солнца. Это великолѣпное свѣтило, въ $1\frac{1}{2}$ милліона разъ большее нашей земли и почти въ 600 разъ превосходящее величиною всѣхъ планетъ вмѣстѣ съ ихъ спутниками — этотъ Монархъ планетнаго царства – не болѣе какъ одна изъ неподвижныхъ звѣздъ, милліонами украшающихъ сводъ небесный! Огромная система нашего солнечнаго міра — есть малѣйшее звѣно всего творенія, и наше всеоживляющее солнце можетъ быть составляетъ только звѣзду — спутницу въ какомъ нибудь двухзвѣздіи или трехзвѣздіи, и соединено съ другимъ огромнѣйшимъ солнцемъ, около котораго обращается со всею своею системою, пролѣтая въ одинъ годъ слишкомъ 200 милліоновъ верстъ, въ пространствѣ Вселенной. Эти два свѣтила, связанныя между собою всеобщимъ притяженіемъ, вѣроятно находятся другъ отъ друга не ближе какъ на разстояніи, которое свѣтъ, (пробѣгающій 288, 000 верстъ въ секунду), проходитъ слишкомъ въ три года. Передъ этимъ безмѣрнымъ разстояніемъ, тѣряются разстоянія дальнѣйшихъ планетъ отъ солнца, и очевидно, что чѣмъ классъ свѣтилъ выше, тѣмъ болѣе пространство ихъ раздѣляющее. Мы видѣли, что наше солнце и всѣ эти одинакія и двойныя звѣзды, которыя можетъ быть такъ же окружены сонмомъ своихъ планетъ и спутниковъ, составляютъ съ міріадами свѣтилъ млечнаго пути одну звѣздную систему; полагаютъ что свѣтъ отъ предѣловъ ея достигаетъ къ намъ въ 400 лѣтъ. Наконецъ переходимъ къ этимъ дивнымъ туманнымъ пятнамъ, которыя въ различныхъ видахъ разбросаны по всему небу. Подобно млечному пути эти пятна состоятъ изъ новыхъ міріадъ солнцевъ; ихъ разстояніе отъ насъ ужасаетъ самое пылкое воображеніе; полагаютъ, что свѣтъ отъ нѣкоторыхъ доходитъ въ 24,000 лѣтъ; числа этихъ пятенъ не возможно опредѣлить, но ежели, при настоящемъ состояніи нашихъ телескоповъ, мы видимъ ихъ тысячи, то весьма вѣроятно, что можетъ быть милліоны подобныхъ млечныхъ путей находятся въ отдаленіи, до котораго не можетъ достигнуть взоръ смертнаго.

И всѣ эти солнцы, всѣ эти млечные пути, всѣ эти бѣздны свѣтилъ, вѣроятно дѣйствуютъ другъ на друга, обращаются другъ около друга и составляютъ одну общую, безпрерывную связь всего творенія! Если бы мы могли отъ одной звѣзды къ другой летѣть быстрѣе молніи, быстрѣе мысли, если бы мы далеко оставили за собою землю и ея солнце, и летѣли цѣлыя тысячилѣтія, и тогда напрасно бы

искали предѣловъ гдѣ кончается вселенная. На встрѣчу безпрестанно бы свѣтились новыя созвѣздія, новыя творенія изъ безконечныхъ отдаленностей, достигали бы однихъ міровъ и снова являлись другіе; за безконечностью открывалась бы безконечность, и простираясь въ даль, мы терялись бы въ вѣчности бытія, никогда не достигая краевъ Всемогущества и Его дѣйствій.

Неужели всѣ разнообразные Міры, этой безконечной цѣпи творенія, мертвы и необитаемы, исключая одно малѣйшее звѣно, которое по величинѣ своей ничтожно даже между планетами солнечнаго царства? Неужели земля наша, составляющая пылинку въ общемъ строеніи, только одна избрана жилищемъ существъ разумныхъ, созданныхъ по образу и по подобію Бога и одаренныхъ безсмертною душою, способною постигать благость Всемогущаго? Кто можетъ подумать, что Тотъ, Кто въ разнообразныхъ видахъ невещественныхъ силъ движетъ, освѣщаетъ, грѣетъ и живитъ все существующее, отъ Серафима до инфузоріи, отъ глубокаго моря до капли росы повисшей на листочкѣ, Тотъ, Кто на землѣ нашей малѣйшую травку населилъ червячками и мошками разнаго рода, оставилъ мертвыми и необитаемыми величайшіе Міры? Нѣтъ! нѣтъ, каждая точка неба — храмъ Всемогущаго, въ дѣлахъ Его нѣтъ ничего ни лишняго, ни напраснаго, и эти бездонныя пропасти, пылающія несгараемымъ свѣтомъ, не даромъ раскинуты вокругъ нашего шара. Всѣ эти лучезарныя бездны кипятъ милліонами оживленныхъ міровъ и на каждомъ изъ нихъ сіяетъ вѣрою и любовію Имя Вседержителя!


СѢВЕРНОЕ ПОЛУШАРІЕ.
Названія созвѣздій.
1. Большая медвѣдица.
2. Малая медвѣдица.
3. Драконъ.
4. Кассіопея.
5. Цефей.
6. Пегасъ.
6'. Андромеда.
7. Персей.
8. Возничій.
9. Боотесъ.
10. Сѣверный вѣнецъ.
11. Лира.
12. Орелъ.
13. Лебедь.
14. Геркулесъ.
15. Змѣй.
16. Змѣеносецъ.
17. Оріонъ.
18. Телецъ.
19. Большой песъ.
20. Близнецы.
21. Малый песъ.
22. Левъ.
23. Дѣва.
24. Скорпіонъ.
ЭКЛИПТИКА.
ЭКВАТОРЪ.
Означеніе величин
1я Величина
2я
3я
4я
5я

Названія созвѣздій.

1. *Оріонъ.*
2. *Телецъ.*
3. *Большой песъ.*
4. *Близнецы.*
5. *Малый песъ.*
6. *Левъ.*
7. *Дѣва.*
8. *Скорпіонъ.*
9. *Боотесъ.*
10. *Южная рыба.*
11. *Эриданъ.*
12. *Крестъ.*
13. *Корабль Арго.*
14. *Гидра.*
15. *Центавръ.*
16. *Китъ.*
17. *Единорогъ.*
18. *Орелъ.*
19. *Пегасъ.*
20. *Змѣй.*
21. *Змѣеносецъ.*

